SHOUT
SHARE
IT

Wandsworth

S1802-D2

MÉMOIRES

PRÉSENTÉS À

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

SAINT-PÉTERSBOURG

PAR

DIVERS SAVANS,

ET LUS DANS SES ASSEMBLÉES.

TOME II.

St.-PÉTERSBOURG,
DE L'IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

1835.

Se vend chez Graeff, libraire, Commissionnaire de l'Académie, place de l'Amirauté, maison Stcherbakoff N° 1.
Prix 18 R° pour la Russie; 6 Thlr. 18 Gr. pour l'étranger.

PUBLIÉ PAR ORDRE DE L'ACADÉMIE.

En Août 1835.

Le secrétaire perpétuel P.-H. Fuss.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

TABLE
DES
ARTICLES CONTENUS DANS CE VOLUME.

Pag.

Ueber einige noch unbeschriebene Vögel von der Insel Luzon, den Carolinen und den Marianen; par M. *de Kittlitz.* (Avec dix planches gravées et coloriées) 1

Bemerkungen über die Vulkane der Halbinsel Kamtschatka, gesammelt auf einer Reise um die Welt in den Jahren 1826 bis 1829 auf der Brigg Senjavin unter der Leitung des Russisch-Kaiserlichen Flottkapitäns und Ritters Friedrich v. Lütke; par M. *Postels.* (Avec sept planches lithographiées) 11

Beantwortung der von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg im Jahre 1829 aufgestellten technologischen Preisfrage, die Sodafabrication betreffend; par M. *Prückner* 29

Déduction des équations de l'équilibre des fils élastiques au moyen d'une méthode nouvelle; par M. *de Schultén* 49

Enumeratio plantarum, anno 1831 in China boreali collectarum; par M. *Bunge* 75

Perothis, ein neues Genus der Cephalopoden; par M. *Rathke* 149

Beschreibung der Anchinia, einer neuen Gattung der Mollusken; communiqué par *le même.* (A ces deux derniers mémoires appartiennent deux planches gravées) 177

Ueber die Ameisensäure. Beiträge zur analytischen Chemie; par M. *Göbel* 181

Ueber die Geflechte, in welche sich einige grössere Schlagadern der Säugethiere früh auflösen; par M. *Baer.* (Avec une planche gravée et coloriée) 199

Mémoire sur les machines à vapeur; par M. *Bazaine.* (Avec trois planches gravées) 213

Pag.

Mémoire sur l'évaluation de la force expansive de la vapeur, et sur les avantages qu'on peut en tirer, pour augmenter la puissance des machines dans lesquelles on la fait agir comme moteur; par. M. *Bazaine* 269

In quaestionem de collisione corporum solidorum latissimo sensu acceptam disquisitio; par M. *Schultén.* (Avec une planche gravée) 289

Note sur la manière la plus convenable de déterminer la signification géométrique des équations du second degré à trois variables; par *le même* 313

Beschreibung der Oceania Blumenbachii, einer bei Sevastopol gefundenen leuchtenden Meduse; par M. *Rathke.* (Avec une planche gravée et enluminée) 321

Ueber einige auf der Halbinsel Taman gefundene fossile Knochen; par *le même.* (Avec une planche gravée) 331

Coleopterorum ab illustrissimo Bungio in China boreali, Mongolia, et montibus Altaicis collectorum, nec non a Turczaninovio et Stschukino e provincia Irkutzk missorum illustrationes; par M. *Faldermann.* (Avec cinq planches lithographiées et enluminées) 337

Ueber einige Vögel von Chili, beobachtet im März und Anfang April 1827. (Fortsetzung.) par M. *Kittlitz.* (Avec cinq planches gravées et enluminées) 465

Bemerkungen über Versuche, die an verschiedenen Orten angestellt sind, Hochöfen mit erwärmter Luft zu treiben; par M. *Sobolevsky* . . . 473

Sur la dilatation de l'alcool absolu et de la carbure de soufre par la chaleur; par M. *Muncke* 483

Verzeichniss der im Jahre 1832, im östlichen Theile des Altai-Gebirges gesammelten Pflanzen. Ein Supplement zur Flora Altaica; par M. *Bunge* 523

MÉMOIRES

PRÉSENTÉS A

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

ST.-PÉTERSBOURG

PAR

DIVERS SAVANS,

ET LUS DANS SES ASSEMBLÉES.

TOME SECOND

1re & 2me LIVRAISON.

ST.-PÉTERSBOURG,
DE L'IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

1833.

Se vend chez GRAEFF, libraire, Commissionnaire de l'Académie, place de l'Amirauté, maison
Stcherbakoff N°. 91 et à Leipzic chez CNOBLOCH.

Publié avec l'approbation de l'Académie.

En Mars 1833.

Le Secrétaire perpétuel P. H. Fuss.

ÜBER EINIGE
NOCH UNBESCHRIEBENE
VÖGEL
VON DER
INSEL LUZON, DEN CAROLINEN UND DEN MARIANEN.

VON

V. KITTLITZ.

(Gelesen am 23. November 1831.)

NATURAL HISTORY

1) *Falco sericeus n.* (S. die Abbildung.)

V*on Luzon.* Er scheint etwas selten zu seyn, wenigstens kannte ihn niemand von meiner damaligen Umgebung, und ich selbst habe während unseres kurzen Aufenthalts auf der Insel nur einmal ein Pärchen erhalten. Dies ward in einer waldigen Gegend bei einbrechender Abenddämmerung geschossen. Wahrscheinlich lebt dieser kleine Vogel, wie mehrere der ihm im Schnabelbau benachbarten Arten, von Insekten, deren Jagd er in jener Tageszeit betreibt. Vom *Falco caerulescens*, dem er unfehlbar sehr nahe steht, unterscheidet ihn theils die um ein weniges ansehnlichere Grösse, besonders aber der Mangel der Backenstreifen und untern Schwanzbinden, wie überhaupt eine einfachere Zeichnung, auch verhältnissmässig kürzere Füsse.

//

Beschreibung. Schnabel gewölbt, mit doppeltem, sehr starkem Einschnitt, ganz von der Gestalt wie bei *F. caerulescens* und *rufipes*, von Farbe dunkelhorngrau mit schiefergrauer Wachshaut. Von der nämlichen Farbe sind auch die nackten Augenränder. Die Augen selbst sind gross und schwarz. Das seidenartig glänzende Gefieder hat durchweg nur zwei Farben. Oberkopf, ganzer Oberleib, Flügel, Schwanz, untere Schwanzdecken und Schenkelfedern sind schön schwarz mit stahlgrünlichem Glanze; Vorderhals, Wange, Kehle, Brust und Bauch glänzend weiss. Die vorn geschilderten Füsse sind dunkelgrau mit schwärzlichen Krallen.

2) *Nectarinia pygmea n.* (S. die Abbildung.)

Von Luzon. Eine Uebergangsform von den eigentlichen Nectarinien zu den kleinen Vögeln des indischen Archipels, die mehr noch mit den Sylvien gemein haben, und für welche mir insbesondere die Abtheilung *Dicaeum* (Cuvier) geschaffen zu seyn scheint. Diese unterscheiden sich von den eigentlichen Nectarinien hauptsächlich durch die Bildung der Zunge. Die gegenwärtige Art deutet den Uebergang dazu auffallend an durch die ihrige, welche zwar noch zweigespalten (s. d. Abb.), aber schon viel flacher und bei weitem nicht so protraktil ist, als bei den meisten Vögeln dieser Gattung. Sie steht in dieser Hinsicht recht eigentlich in der Mitte zwischen beiden, doch bringt die Lebensart, so viel ich habe bemerken können, sie immer noch mehr zu den Nectarinien. Es ist ein einsamer Vogel, in dessen Nähe man gewöhnlich keinen anderen hört oder sieht. Ich bemerkte ihn immer nur in gemischter Waldung mit vielem Unterholz und trocknem Boden. Sein einzeln ausgestossener, starker und klappernder Lockton macht ihn kenntlich, wo sonst seine Kleinheit ihn kaum bemerken lassen würde. Ich erhielt in dem abgebildeten Gefieder Männchen und Weibchen. Das erstere zeichnete sich blos durch etwas mehr Stahlglanz auf den Flügeln aus. Die stark ausgeprägten Geschlechtstheile deuteten dabei auf kein ganz junges Exemplar. Man hatte mir gesagt, das Männchen dieser Art sei glänzendschwarz mit violetter Kehle; auch habe ich wirklich einmal von weitem einen ähnlichen Vogel gesehen, vielleicht aber war hiebei noch eine andere Nectarinia im Spiele.

Beschreibung. Schnabel und Füsse horngrau. Augenstern dunkelbraun. Ganzer Unterleib schmutzig-weissgelb, an den Seiten der Brust grau überlaufen. Kopf und Wangen dunkelaschgrau. Rücken olivengrün. Steiss schön grüngelb. Flügeldecken und hintere Schwungfedern stahlgrün, beim Männchen glänzend. Die vordern Schwungfedern schwärzlich. Der kleine, grade Schwanz ist ganz stahlgrün.

3) *Dicaeum flavum n.* (S. die Abbildung.)

Von Luzon. Ich sah nur einmal eine ziemlich zahlreiche Gesellschaft dieser Vögel in gemischter Waldung an den Ufern des Flusses Passik. Sie hatten in Haltung und Betragen viel Aehnlichkeit mit der in Brasilien häufigen *Ceröba flaveola*, die vielleicht nicht generisch von ihnen abweicht. Die feine zirpende Lockstimme aber und die lebhafte Bewegung, so wie ihr gelbes Gefieder, hatte mich anfänglich eine Art Zeisige vermuthen lassen. Alle welche ich sah, waren von gleicher Farbe, doch erhielt ich, aller Bemühung ungeachtet, nur ein einziges Exemplar, welches noch dazu durch den Schuss fast ganz war zerrissen worden. Das Geschlecht war nicht mehr kenntlich. Der häutige Magen enthielt kleine Insekten.

Beschreibung. Schnabel und Füsse bleifarbig. Augenstern schwarzbraun. Stirn, Kehle und untere Schwanzdecken grünlichgelb mit durchscheinender aschgrauer Grundfarbe. Schwung- und Schwanzfedern dunkelbraun, grüngelb eingefasst. Schwanz fast unmerklich ausgeschnitten.

4) *Dicaeum conspicillatum n.* (S. die Abbildung.)

Von Guaham. Sehr benachbart der vorigen Art. Auch die Lebensart scheint ganz die nämliche zu seyn. Ich sah diesen Vogel öfters in den Wäldern von

Guaham in Gesellschaften von 4 — 5 Stück, meist hoch auf den Bäumen. Ein Geschlechtsunterschied im Gefieder scheint nicht statt zu finden.

Beschreibung. Schnabel horngrau, Füsse bleifarbig, Augenstern dunkelbraun, Gefieder am Oberleibe graulich olivengrün, am Unterleibe etwas schmutzig hellgelb mit gelblich-weisser Kehle. Am vordersten Theil der Stirn ein weisses Querband, welches sich in einen brillenartigen Augenkreis verlängert. Schwung- und Schwanzfedern dunkelbraun mit grüngelblicher Einfassung. Schwanz gerade.

5) *Drepanis cinerea n.* (S. die Abbildung.)

Von Ualan. Einer der häufigsten Vögel auf der Insel, der er vielleicht ausschliesslich angehört, wird aber seiner Kleinheit und Behendigkeit wegen nicht bemerkt. Er bewohnt allenthalben das dichte Gebüsch in der Nähe der Menschenwohnungen, hält sich bald hoch auf den Bäumen, bald ganz niedrig, lebt gesellschaftlich, obgleich nicht in Menge beisammen, und lässt viel seine Lockstimme hören, die mit der unsrer Sperlinge einige Aehnlichkeit, aber sehr viele Abänderungen hat. Mit der hier gleichfalls häufigen, schönen, rothen Art (*Certhia Cardinalis Lath.*), welche Herr Lesson neuerlich als *Cinnyris rubratis* beschrieben hat, ist er im Körperbau unverkennbar ähnlich, namentlich ist die Gestalt der Zunge dieselbe, auch im Ganzen die Lebensart, nur hält sich unser Vogel mehr versteckt und ist unruhiger. Zwischen beiden Geschlechtern konnte ich keinen äussern Unterschied wahrnehmen. Bei den Jungen ist der ganze Schnabel gelb, was von weiten gesehen sehr auffällt. Das Gefieder verhält sich übrigens wie bei den Alten.

Beschreibung. Schnabel und Füsse bleifarben, ersterer nach der Spitze hin schwärzlich. Augenstern zimmtbraun. Ganzes Gefieder einfarbig aschgrau, oben dunkler, unten heller, an der Kehle allmählig ins weissliche sich ziehend. Schwanz grade und etwas kurz.

6) *Muscicapa bambusae n.* (S. die Abbildung.)

Von Luzon. Ich fand sie (im Monat Januar) ziemlich häufig in den Bambusgebüschen längs dem Flusse Passik, und überhaupt an schattigen Stellen, doch habe ich sie nicht in den Waldungen im Innern bemerkt. Es scheint besonders der Bambus zu seyn, den sie liebt. Ein schöner muntrer Vogel, der mit vieler Lebhaftigkeit das Gebüsch von oben bis unten, bald fliegend, bald hüpfend durchfährt, den schönen, fächerförmigen Schwanz in horizontaler Lage viel ausbreitet, sich fast immer paarweis und zu mehreren Paaren hält, und einen kurzen, angenehmen Gesang häufig hören lässt. Männchen und Weibchen sind im Gefieder nicht verschieden, es scheint aber dass das letztere allemal merklich kleiner sei.

Beschreibung. Schnabel und Füsse schwärzlich, Augen gross und schwarzbraun. Viel Bartborsten und borstenartige Federfortsätze an der Stirn. Oberkopf, Gurgel und Wangen schwarz. Ein weisser Augenstreifen. Ganzer Unterleib weiss, bis auf ein schwarzes Querband unter der Kehle. Oberleib dunkelgraubraun. Die Schwungfedern schwarzbraun mit rostgraulicher Einfassung. Die Schwanzfedern braunschwärzlich, an den Spitzen weiss, und zwar so, dass die erste und kürzeste über die Hälfte, die beiden mittelsten aber nur an der äussersten Spitze weiss gezeichnet sind. Schwanz breit und fächerförmig, leicht zugerundet, nur die äusserste Feder bedeutend kürzer.

7) *Turdus luzoniensis n.* (S. die Abbildung.)

Von Luzon. Es hält schwer, diesem kleinen Vogel alsbald seinen Platz anzuweisen, besonders wenn man, wie ich, nichts von seiner Lebensart und Haltung weiss, denn ich erhielt das einzige mir vorgekommene Exemplar bereits geschossen. Endlich indess habe ich mich überzeugt, dass der längst bekannte *Turdus macrourus L.* aus Ostindien gewiss eine ihm ganz verwandte Art ist, und dass man beide nicht von einander entfernen darf. Noch giebt es eine unmittelbar hieher gehörige afrikanische Art, an welche sich wahrscheinlich noch mehrere neue anschliessen mögen, um eine durch die Schwanzform und schlanke Gestalt sehr ausgezeichnete Unterabtheilung der Gattung *Turdus* zu bilden, welcher übrigens die Schnabel-, Zungen- und Fuss-Bildung ganz entspricht. Der gegenwärtige Vogel ward im dichten Gebüsch an den Ufern eines Baches geschossen.

Beschreibung. Schnabel schwarz. Füsse hellfleischfarben. Augen schwarzbraun. Oberkopf dunkelkaffeebraun. Ein sehr deutlicher weisser Streifen von der Schnabelwurzel bis zum Hinterkopfe, woselbst er beinahe von beiden Seiten zusammen läuft. Wangen und Gurgel schwarz. Die Kehle aschgrau, gegen die Brust hin schwärzlich. Uebriger Unterleib weiss, an den Seiten schön rostgelb überlaufen. Rücken dunkelschiefergrau, braun überlaufen. Steiss sehr feurig rostgelb. Auf den schwärzlichen Flügeldecken ein grosser weisser Fleck. Schwungfedern braunschwärzlich, mit schmaler, rostfarbiger Einfassung. Schwanz keilförmig, die äusserste Feder sehr kurz. Alle Federn dunkelbraun mit grossen weissen Spitzen, die beiden mittelsten einfarbig.

8) *Sylvia Syrinx n.* (S. die Abbildung.)

Von den Korallengruppen Lugunor und Ulcei. Sie hat in Gestalt und Gefieder das meiste von unsrer *Sylvia arundinacea*, die sie aber an Grösse weit übertrifft, von *S. turdoïdes* unterscheidet sie fast nur der längere und mehr niedergedrückte Schnabel. Ich habe deshalb den Kopf von *S. turdoïdes*, und zwar nach einem Exemplar von der Insel Luzon, auf der nämlichen Kupfertafel abgebildet. Die gegenwärtige hörte ich ein paarmal auch auf Guaham im tiefsten Rohr und Wassergebüsch, obschon ich den Vogel selbst dort nie zu Gesicht bekommen konnte. Nicht besser ging es den Herren Quoy und Gaymard während ihres zweimaligen, langen Aufenthalts auf der Insel. Ersterer versicherte mir, diesem Rohrsänger stets vergeblich nachgestellt zu haben, der sich dort fast unsichtbar zu machen weiss. Ich habe ihm deshalb den Namen *Syrinx* gegeben. Auf den flachen Koralleninseln ist er freilich sichtbarer und zugänglicher, aber auch häufiger; hier belebt sein herrlicher Gesang, der viel Aehnlichkeit mit dem unsrer *Sylvia Hippolais*, aber noch bedeutend mehr Klang und Wohllaut hat, die eigenthümlichen Gebüsche von Brodbäumen und Kokospalmen sehr anmuthig. Er liebt zwar auch hier niedriges Gebüsch, und als ein ächter Rohrsänger besonders die oft künstlichen Sümpfe von Regenwasser, die man gewöhnlich in der Mitte der Koralleninseln findet; doch verschmäht er keinesweges auch die höchsten Gipfel der Brodfruchtbäume. Ein Nest, welches ich auf der Insel Lugunor fand, kann fast nur diesem Vogel angehört haben, leider war es leer und schien sogar verlassen zu seyn. Es stand auf einem niedrigen Baume, nicht viel über Mannshöhe, und erinnerte wieder in der Bauart an *S. Hippolais*, obschon es nicht so dicht gearbeitet, auch grösser und etwas tiefer war. Material waren Kokosfasern und dürre Grasstengel. In dem kleinen, wenig muskulösen Magen, fand ich allemal nur kleine Insekten.

Beschreibung. Schnabel unten dunkelfleischfarben, oben mäusegrau. Füsse bleifarben, Augenstern dunkelbraun. Ganzer Unterleib und ein Streif über den Augen schön gelblichweiss. An den Seiten der Brust ein rostgrauer Anflug, an denen des Bauchs ein roströthlicher. Oberleib rostgrau, roströthlich überlaufen, die grossen Flügel- und Schwanzfedern dunkelgrau mit roströthlicher Einfassung. Schwanz keilförmig.

9) *Lamprothornis corvina n.* (S. die Abbildung.)

Von Ualan. Auf dieser Insel, wo *Lampr. opaca* (Lichtenstein) oder *Turdus columbinus Gm. L.* sehr gemein ist, findet sich aber weit seltner, auch der gegenwärtige Vogel, dem oben genannten in allen äussern Kennzeichen benachbart, obwohl bedeutend verschieden in Grösse, Länge des Schnabels, Lebensart etc. Indess jener geselig, wenn auch nicht heerdenweis, die bewohnten Orte liebt und seine Nahrung meist in Früchten, besonders Bananen, bestehen lässt, bewohnt dieser in der strengsten Vereinzelung die schweigenden Wälder im Innern der Insel, und ist fast der einzige Vogel, den man dort hin und wieder antrifft. Er nährt sich dabei vornehmlich von kleinen Thieren, grössern Insekten, Eidexen

u. s. w., die er ganz zu verschlucken pflegt, nur nebenbei scheint er auch kleine Früchte zu verzehren, wie aus den Kernen hervorgeht, die ich unter andern im Magen fand. Dieser ist verhältnissmässig kleiner und viel muskulöser als an der andern Art. Die Lockstimme dieses einsamen Vogels ist stark und besteht aus einem einzigen, mehrmals wiederholten Tone. Die Jungen (wahrscheinlich vom ersten Jahre) weichen im Gefieder ungemein ab, man hält sie anfänglich für ganz andere Vögel. Sie sind überall gelblichweiss, schwarzbraun gefleckt, besonders am Oberleibe. Der Augenstern ist hellbraun. Ich würde noch stets bezweifeln, dass sie wirklich zur gegenwärtigen Art gehören, wenn ich nicht einmal ein schwarzes Exemplar geschossen hätte, an dem noch einzelne weisse Federn aus der Uebergangsperiode sichtbar waren. Dem Geschlechte nach ist kein Unterschied in beiden Kleidern, doch scheint das Weibchen allemal etwas kleiner zu seyn, auch im schwarzen Gefieder weniger glänzend, indess variiren hierin auch die Männchen sehr, vermuthlich wohl nach dem Alter.

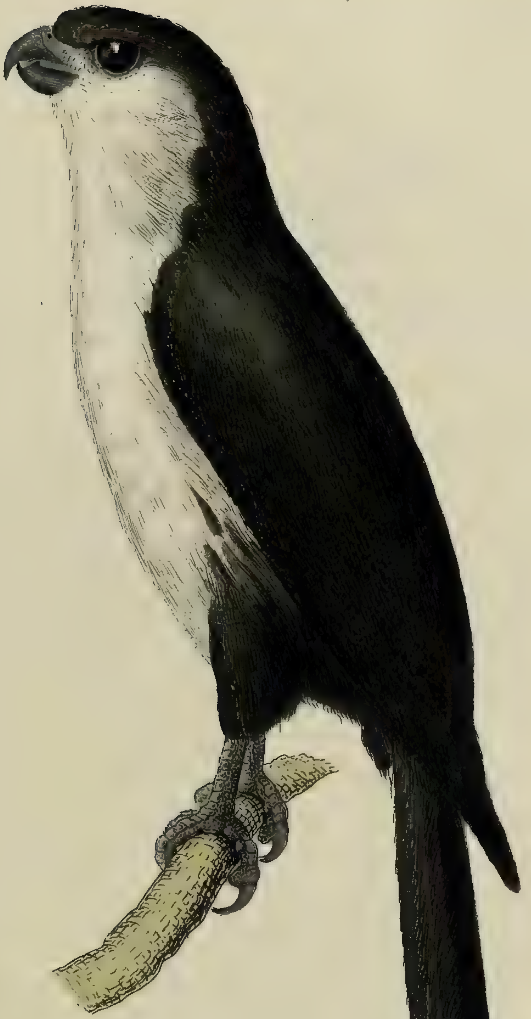
Beschreibung. Die Federn über den Nasenlöchern sind von derselben Bildung, obschon sammetartiger als am *Turdus columbinus.* Schnabel und Füsse schwarz. Augenstern purpurroth. Ganzes Gefieder glänzend schwarz, jede Feder um den Rand mit einem breiten Streifen von abwechselndem Glanze, doch nur wenig ins Stahlgrüne und Purpurröthliche schillernd. Schwanz etwas keilförmig, doch nur die äusserste Feder bedeutend kürzer.

10) *Fringilla trichroa n.* (S. die Abbildung.)

Von Ualan. Gewiss ungemein benachbart ist diese der *Fringilla sphecura Temm.* (Grosbec *longicone*, *planch. col.*), nur habe ich bei unserer Form nie den langen Schwanz, noch etwas Rothes am Unterleibe bemerkt, weshalb ich es wage, sie hier als eigene Art aufzustellen, nur freilich in der Voraussetzung, dass jene Abzeichen nicht etwa ein besonderes Eigenthum der Paarungszeit oder so etwas sind. Viel Aehnlichkeit scheint sie mir auch zu haben mit der *Fringilla psittacea* Forster (*Lath. synops.*) von Neu-Caledonien; ja sie würde ganz genau auf jene Beschreibung passen, wenn der Vorderkopf statt blau, roth wäre. Dieser schöne, kleine Vogel ist in seiner Heimath weniger selten, als er seiner Schlauheit und versteckten Lebensart wegen erscheint. Er lebt einzeln fast überall, wo Pflanzungen von Bananen etc. sind, hält sich hier gern niedrig an der Erde und liebt sehr die Verborgenheit; wenn er aufgescheucht wird, entfernt er sich in der Regel gleich sehr weit. Er lässt dabei fast immer seine Lockstimme hören, die aus einem ein paarmal wiederholten, scharfen und feinen Zitt! Zitt! besteht. Die meiste Aehnlichkeit hat sie mit der unsrer Singdrossel. Einen andern Laut hörte ich nie von ihm. Seine Nahrung besteht nur aus feinen Sämereien, worunter er besonders die einer gewissen Distel zu lieben scheint, die häufig zwischen den Bananen und Arumspflanzen vorkommt, er weicht sie im Kropf eine Zeitlang ein. Im Gefieder fand ich zwischen den von mir Geschossenen keinen Unterschied dem Geschlechte nach, doch sah ich einmal ein Exemplar mit blassgelbem Bauche, welches leider verloren ging, ich kann daher um so weniger wissen, ob diese Abänderung dem Alter oder der Jugend zuzuschreiben war.

Beschreibung. Schnabel schwarz. Füsse hellgelblich fleischfarben. Augenstern schwarzbraun. Hauptfarbe des Gefieders schön papageigrün, am Unterleibe kaum merklich heller, doch aber glänzend. Stirn, Augengegend und Wangen ultramarinblau. Obere Schwanzdecken und Schwanz rostfarbig blutroth. Schwungfedern schwarzbraun mit gelbgrüner Einfassung. Schwanz keilförmig zugespitzt.

Mém. d. Sav. étr. T. II. p. 9. Tab. 1.



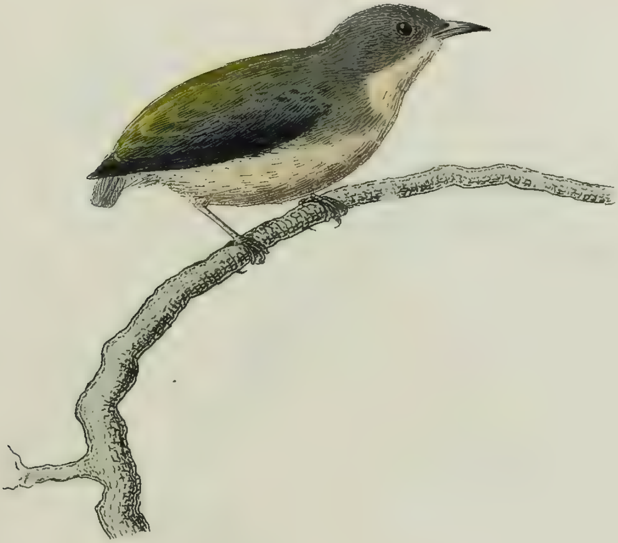
Falco sericeus n.

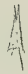
(Luzon)

THvK.

NATURAL HISTORY

Mém. d. Sav. étr. T. II. p. 9. Tab. 2.

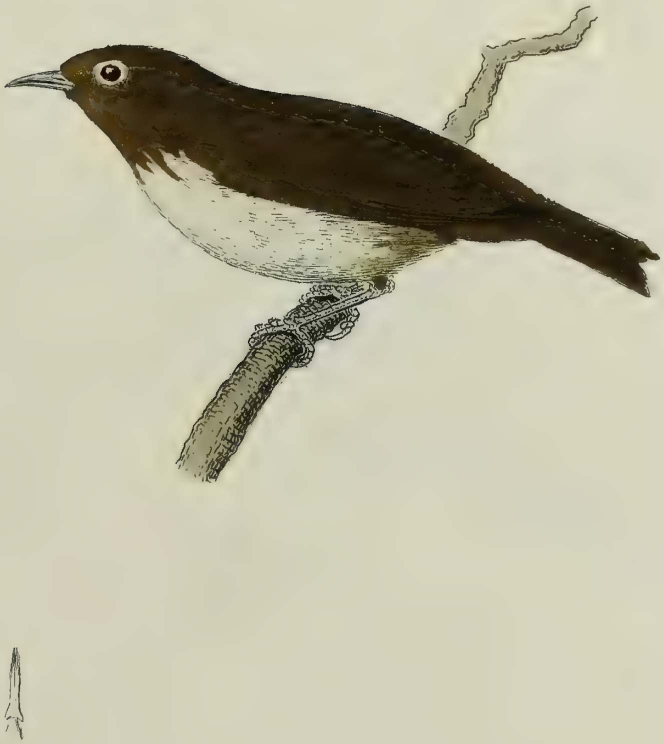




Nectarinia pygmaea n

(Luzon)

Mém. d. Sav. étr. T. II. p. 9. Tab. 3.

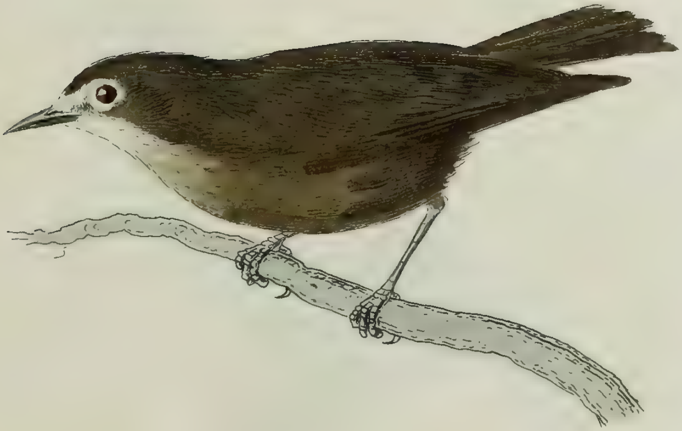


Dicaeum flavum n.
(Luzon)

Hk.

NATURAL HISTORY.

Mém. d. Sav. étr. T. II. p. 9. Tab. 4.

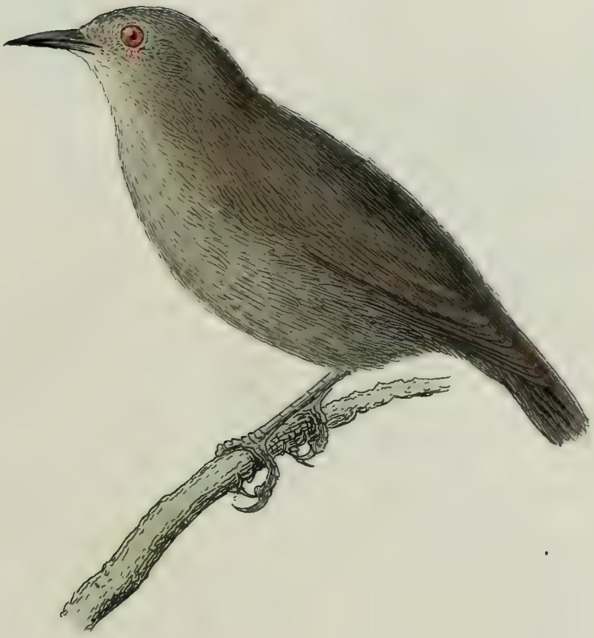


Dicaeum conspicillatum n
(Guaham)

FHvK.

NATURAL HISTORY

Mém. d. Sav. étr. T. II. p. 9. Tab. 5.

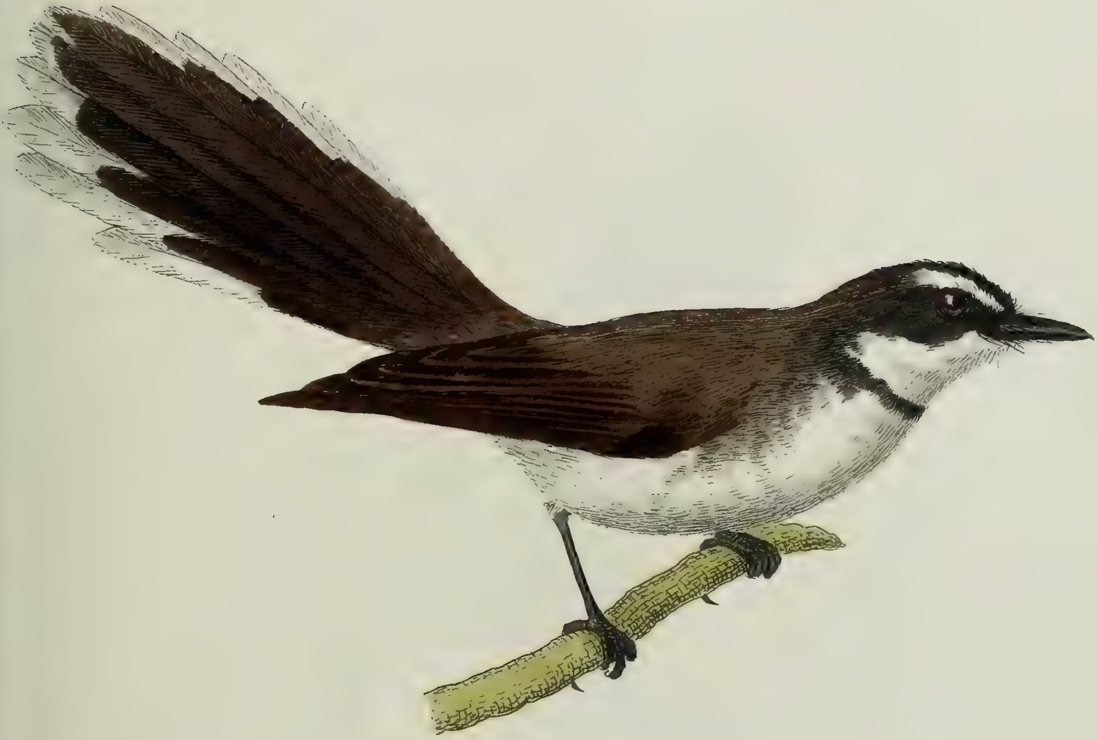


Drepanis cinerea n.

(Ualan)

FHvK

Mém. d. Sav. étr. T. II. p. 9. Tab. 6.

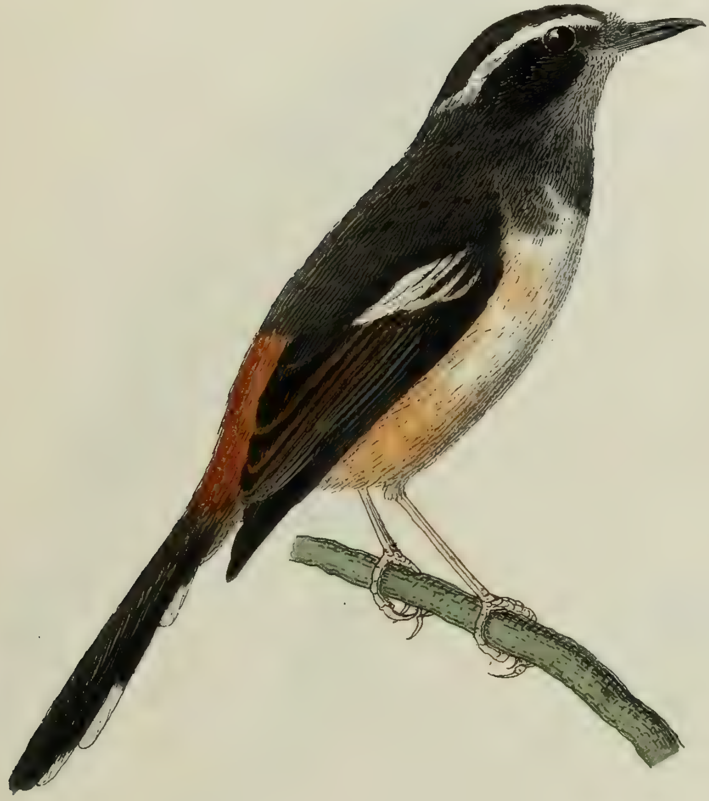


Muscicapa Bambusae n.
(Luzon)

JHvK.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Mém. d. Sav. étr. T. II. p. 9. Tab. 7.



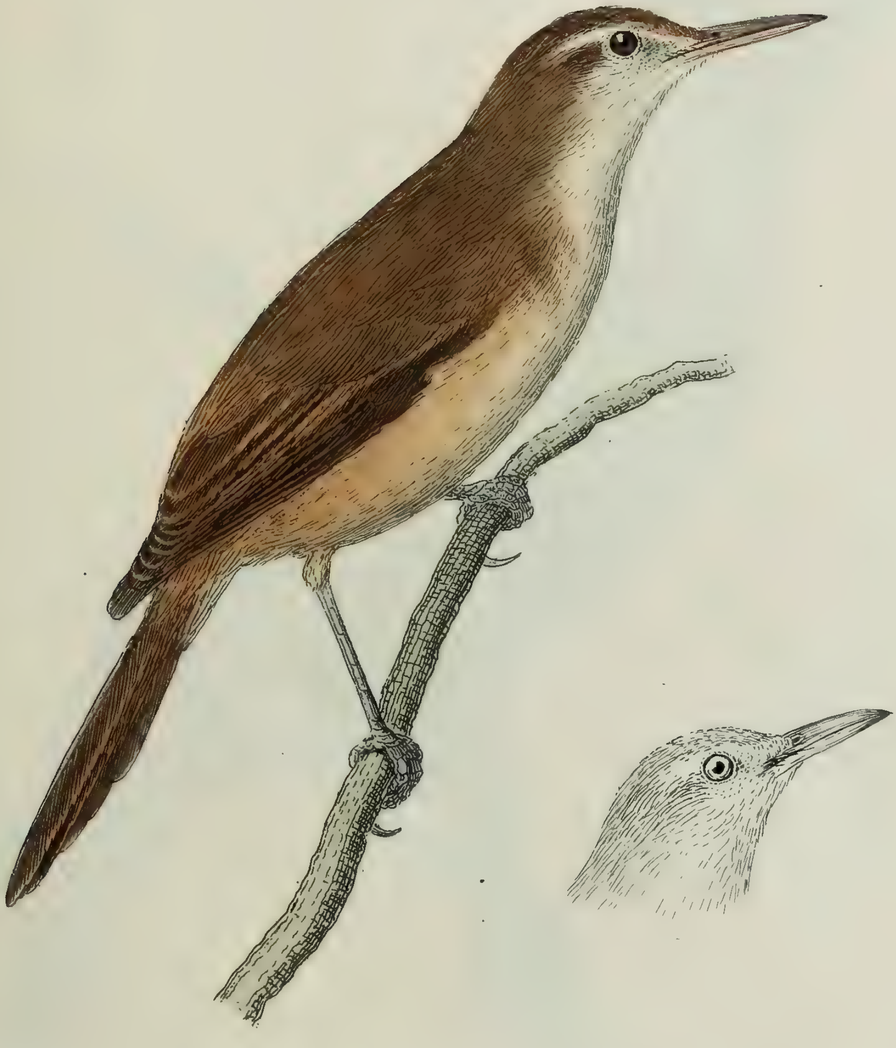
Turdus luzoniensis n.

(Luzon)

FHvK.

NATURAL HISTORY

Mém. d. Sav. étr. T. II. p. 9. Tab. 8.

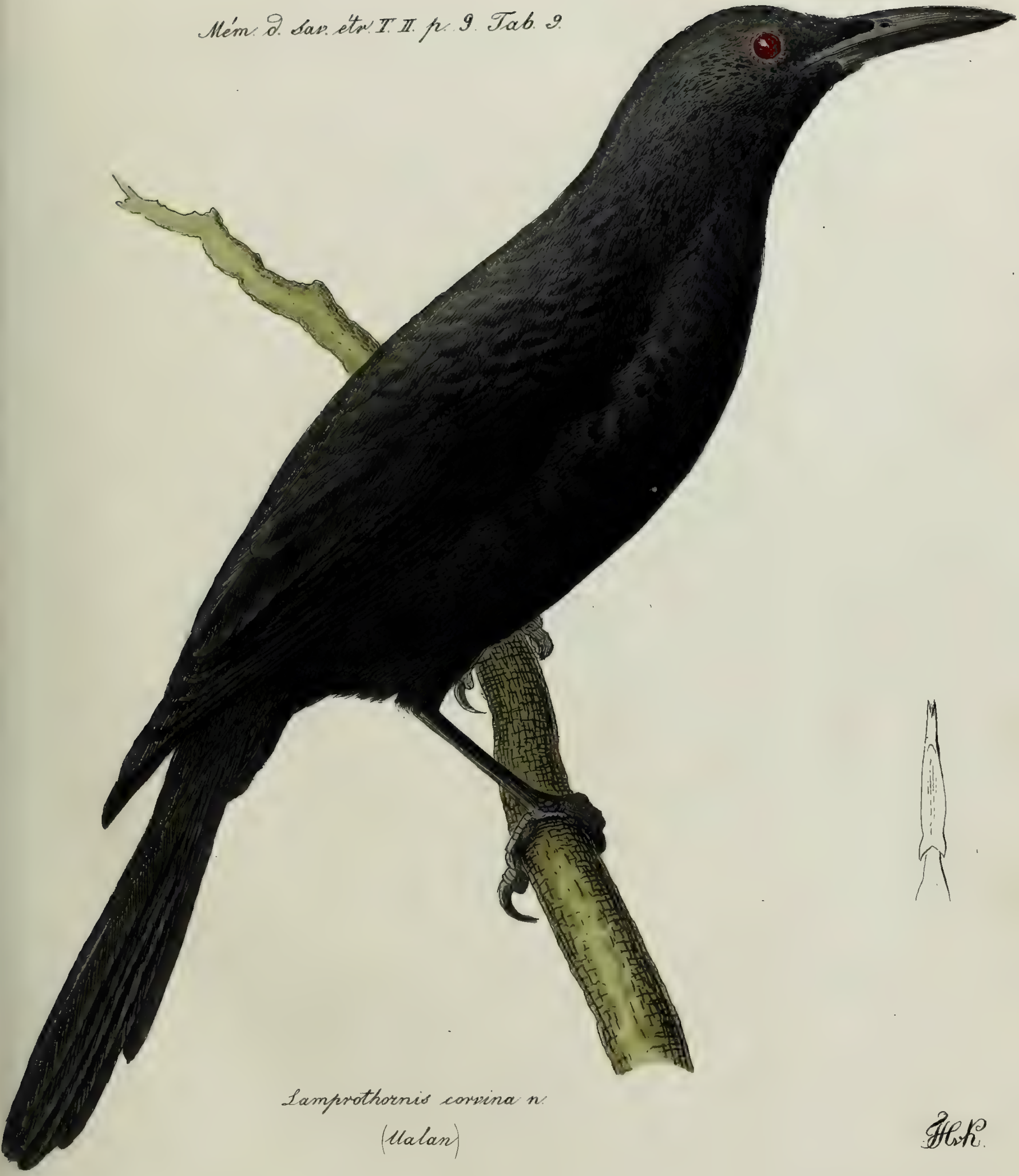


Sylvia Syrinx n.
(Carolin. Archip.)

FHK.

NAT. HIST.

Mém. d. sav. étr. T. II. p. 9. Tab. 9.



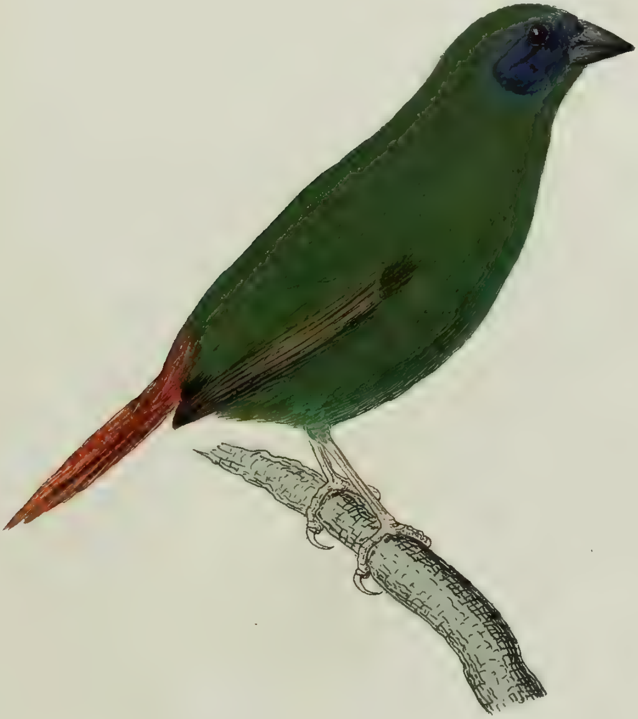
Lamprothornis corvina n.

(Ualan)

HvK.

NATURAL HISTORY

Mém. d. sav. étr. T. II p. 9. Tab. 10.



Fringilla trichroa n.

(Ualan)

FHvK

NATURAL HISTORY

BEMERKUNGEN
ÜBER DIE
VULKANE
DER
HALBINSEL KAMTSCHATKA,
GESAMMELT
AUF EINER REISE UM DIE WELT IN DEN JAHREN 1826 BIS 1829
AUF DER BRIGG SENJÄVIN
UNTER DER
LEITUNG DES RUSSISCH-KAISERLICHEN FLOTTKAPITAINS UND RITTERS
FRIEDRICH v. LÜTKE
VON
A. POSTELS.
(Gelesen am 5. October 1831.)

Alljährlich fast wird der Peter-Pauls-Hafen von unsren Schiffen besucht, aber leider ist der Aufenthalt derselben daselbst immer von so kurzer Dauer, dass es den Theilnehmern der Expeditionen selten gelingt ihren Landsleuten Kunde über Naturereignisse zu geben, die sich in dieser fast 13,000 Werst von uns entfernten Gegend durch die imposanten und wahrlich gigantischen Ansichten der vulkanischen Berge, sogenannten Sopki, darthun.

Noch befanden wir uns in einer Entfernung von hundert italienischen Meilen südlich von der Halbinsel Kamtschatka, als wir am 10. September 1827, gleich nach Sonnen-Untergang einige hohe Piks bemerkten, die unseren Augen indess bald wieder durch nächtliche Finsterniss entzogen wurden. Das Küstenland von dem Vorgebürge Lopatka (51° 3′ N.) bis zur Avatscha-Bai (53° N.), ist mit zusammenhängenden, mässig hohen Bergen besetzt, deren abgerundete oder kammförmige Gipfel zu dieser Jahreszeit stellenweise schon mit Schnee bedeckt sind. Nackte Felswände fallen steil in's Meer und von diesen abwärts ragen nicht selten über die Oberfläche desselben Riffe und einzelne Felsmassen hervor. Von den vordern Bergen ziehen sich in nordwestlicher Richtung andere höhere Gebirgsreihen, die sich dem Hauptjoche anschliessen, das die Halbinsel von Südwest nach Nordost durchschneidet. Ueber diese Unebenheiten erheben sich stolz fünf isolirte kegelförmige Gipfel; einige derselben hauchen noch gegenwärtig Rauchsäulen empor. Von der Avatscha-Bai, der Küste entlang nach Nordost, stellt sich dem Seefahrer ein gleiches Bild dar; er sieht Vulkane, welche die vorigen an Höhe übertreffen; die Zahl derselben beläuft sich auf acht. Das Aeussere dieser Berge behält den gemeinschaftlichen Charakter bei, indem sie konische Formen darstellen, deren Gipfel entweder spitz oder in schmalen, scharfen Kämmen zugehen. Die Abhänge sind mit vielen Schluchten und Gräben versehen, die vom Gipfel nach dem Fusse herabgehend und mit Schnee gefüllt, ihnen ein eigenthümliches, gestreiftes Ansehen ertheilen, welches in den Sommer-Monaten um so auffallender wird, da die freien Stellen früher vom Schnee entblösst werden, als die Vertiefungen, in denen dieser nur selten ganz verschwindet.

Vom Vorgebirge Lopatka an gerechnet, werden diese Vulkane in nachstehender Ordnung von den Bewohnern Kamtschatkas bezeichnet:

1. Erste Sopka.
2. Zweite Sopka.
3. Dritte Sopka oder Hodutka.
4. Assatschinskaja Sopka.
5. Wiljutschinskaja Sopka.
6. Avatschinskaja- oder Gorälaja-Sopka.
7. Korjätskaja- oder Strälotschnaja-Sopka.

8. Schupanoſskaja Sopka.
9. Kronotskaja Sopka.
10. Klutscheſskaja- oder Kamtschatskaja-Sopka.
11. Tolbatschinskaja Sopka.
12. Schtschapina Sopka.
13. Schewelitsch Sopka.

Im südwestlichen Theile der Halbinsel liegt der Vulkan:

14. Apalskaja Sopka.

1. 2. 3. *Die ersten drei Vulkane*

scheinen einstweilen erloschen zu seyn, denn die Bewohner besinnen sich keiner besonderen Erscheinungen an denselben.

4. *Assatschinskaja Sopka.*

Breite 52° 2′ N.

Dieser Vulkan warf im Juni 1828 Asche aus, welche vom Südwestwinde auf eine Entfernung von 120 Werst bis zum Peter-Pauls-Hafen getrieben wurde, wo wir selbige nach unserer Ankunft daselbst noch auf den Dächern und Blättern liegen sahen.

5. *Wiljutschinskaja Sopka.* (Taf. I.)

Breite 52° 43′ 30″ N.

Nächste Entfernung vom Meere 7 ital. Meilen (12½ Werst).

Nächste Entfernung vom Hafen St. Peter und Paul 21 italien. Meilen (36¾ Werst), in gerader Richtung über die Bai von Tarjinskaja.

Höhe nach erster Messung vom Kapitain Lütke . . . 1044 Toisen.
— zweiter Messung — — . . . 1057 —

An der Westseite des Gipfels zeigt sich hin und wieder etwas Rauch. Den dortigen Bewohnern dient dieser Berg als Wetterprophet, denn sie bemerken

Folgendes: ist der Gipfel desselben Abends in Wolken gehüllt, so folgt Nebel oder Regen, im entgegengesetzten Falle aber gutes Wetter; und erscheint derselbe bei heiterem Himmel von krausen Wolken umgeben, so ist Westwind zu erwarten. Nach Norden von diesem Vulkane liegen in einer Entfernung von 20 Werst die heissen Quellen von Porotunka. Diese befinden sich an der Westseite einer gegen 4 Werst langen und 2 Werst breiten Moorfläche, die nach Westen von niedrigen Hügeln begrenzt wird, welche aus losem Sand und Gruss bestehen, worin Geschiebe und Bruchstücke von Grünstein, Dolerit und Porphyrschiefer vorkommen. Solcher Quellen zählt man in diesem Raume gegen fünf, von denen indess bis jetzt nur eine benutzt wird. Daselbst sind Einrichtungen getroffen den Patienten mögliche Bequemlichkeit zu geben. Die mittlere Temperatur derselben im Monat October ist 33° bis 34° Reaum., bei einer Lufttemperatur von $2\frac{1}{2}$° Reaum. über dem Gefrierpunkt.

6. *Avatschinskaja- oder Gorälaja-Sopka.* (Taf. II. Taf. III. Taf. V. b.)

Breite 53° 17′ N.

Nächste Entfernung vom Meere $8\frac{3}{4}$ ital. Meilen (15 Werst).

Nächste Entfernung vom Hafen St. Peter und Paul 16 italien. Meilen (28 Werst).

Höhe nach Kapitain Lütke's Messung 1430 Toisen.

Höhe nach barometrischer Messung von Herrn v. Lenz 7505 paris. Fuss = 1250,8 Toisen.

Mit dem ersten Blicke auf das Ufer Kamtschatkas ward in uns sogleich ein unwiderstehliches Verlangen rege, einen der Vulkane zu ersteigen; doch die Jahreszeit war schon zu sehr vorgerückt, und daher gelang es uns während unsres ersten Aufenthaltes im Peter-Pauls-Hafen nur die Hälfte der Höhe des Avatscha zu erreichen, den wir nicht so sehr seiner geringeren Entfernung wegen den anderen vorzogen, als vielmehr aus der Ursache, um Augenzeugen der Verwüstungen zu seyn, die von einem, sechs Wochen vor unsrer Ankunft daselbst stattgefundenen Ausbruche, verursacht waren. Von den Erscheinungen des Ausbruches theilten uns die Bewohner des Hafens und des Dorfes Avatscha Folgendes mit: In der Nacht auf den 27. Juli wurde man bei bewölktem Himmel auf dem Gipfel des Vulkans eine schwache Flamme gewahr, und gegen 10 Uhr Morgens bemerkte man in dem fallenden Regen eine beträchtliche Menge Asche. Dieses währte drei Tage, verfinsterte die Atmosphäre und ward von anhaltendem unterirdischem Getöse und periodischen starken Stössen begleitet. Den 29. Morgens verspürte man eine heftige Erderschütterung. Im Avatscha-Dorfe zersprangen Fensterscheiben und es löste sich an einigen Hütten das Gehölze. Gleich darauf erfolgte eine Explosion, wobei die Menge der Asche und des Rauches zunahm. Zur Nacht verzogen sich die dichten Wolken und es zeigte sich deutlich die Form des Berges, indem derselbe von vielfarbigen Feuern beleuchtet wurde, die sich vom Krater bis zum Fusse erstreckten, und aus ersterem sprühten glühende Steine, gleich grossen Feuerkugeln und Funken, empor. Der Auswurf von Asche und Rauch nahm wieder ab, das Getöse wurde schwächer, und nach Verlauf von zweien Tagen fanden keine besonderen Phänomene weiter statt, ausser dass gegen acht Tage hindurch längs dem südwestlichen Abhange ein feuriger Streif zu sehen war, und dass der Berg fortrauchte wie vor der Explosion.

Am 25. September unternahmen wir unsere Excursion nach dem Vulkane. Nachdem wir den Hafen verlassen, passirten wir das westliche Ufer eines kleinen Sees, der gen Norden liegend, zur Fluthzeit mit der Avatscha-Bai in Verbindung tritt, von welcher er durch eine schmale Landenge getrennt ist. Der See ist von Süden, Osten und Norden von Bergen umgeben, an deren Abfällen parallele Schichten hervortreten, die aus rothem Thonschiefer, schiefrigem Grünstein und eingesprengtem Eisenkies, verschiedenen Abänderungen von Jaspis und Hornstein bestehen; ihr Streichen ist NW., ihr Fallen SW. unter 45° bis 60°. Vom nördlichen Ende des Sees richteten wir unsern Weg Nordost durch einen Birkenwald, und nach zwei Stunden durchwateten wir den Fluss Halachtirka, der im Norden entspringend sich durch denselben schlängelt und in die Avatscha-

Bai ergiesst. Die Ufer desselben sind mit grossen Geröllen von dichtem Grünstein und Dolerit bedeckt. In einiger Entfernung davon liessen wir zur Rechten einen, in einer waldlosen, sumpfigen Ebene gelegenen Süsswassersee, und drangen in einen niedrigen Wald von kriechenden Fichten, welcher dermaassen dicht war, dass unsere erfahrenen Wegweiser sich genöthigt sahen, uns mit der Axt einen Weg zu bahnen. Diese Schwierigkeit würde noch mehr dadurch gesteigert, dass sich von den Bäumen, theils durch die Erschütterung, theils vom Winde, die trockene, ätzende Asche in die Luft erhob und eine höchst unangenehme Trockenheit im Halse verursachte. Nach einer solchen ermüdenden Wanderung kamen wir wieder auf einen Sumpf heraus, der gegen Norden von einem unübersehbaren Wald von kriechenden Erlen begrenzt war, und welchen zu durchdringen wir mit ähnlichen Widerwärtigkeiten zu kämpfen hatten. Mit Untergang der Sonne erreichten wir den Fluss Krutobreschnaja, wo wir unter obgenannten Geröllen auch Trachytporphyr fanden; hier schlugen wir unser Nachtzelt auf. Mit Tagesanbruch setzten wir unsren Weg durch das Dickicht fort, welches indess nach und nach lichter wurde; das Gras erschien verdorrt und verschwand unmerklich unter unsren Füssen; weiter schritten wir durch einzeln stehende Gesträuche von niedrigen Fichten, Erlen und Wacholder, die gleich Oasen den übrigen fruchtlosen aschigen Boden bedeckten, wo mächtige Massen Trachytporphyr, deren Durchmesser sich bis auf 20 Fuss belief, und deren Oberfläche stellenweise mit angeflogenem Schwefel bedeckt war, zerstreut lagen. Endlich gelangten wir auf ein Feld, zum sogenannten verbrannten Strom (Göralaja Rätschka), wie die Landesbewohner es nennen, ein unübersehbarer Schauplatz vulkanischer Verwüstung. Ueberall sah man zerstreute und aufgethürmte Trümmer von Feuererzeugnissen, die aus Dolerit, Trachyt, Tuff, Bimstein und Schlacken bestanden; ferner tiefe Schluchten und Gräben, von gewaltsamen Wasserfluthen gebildet, die zugleich Bäume entwurzelt und selbige unter Asche und Steinen begraben hatten. Um 1 Uhr Nachmittags erreichten wir den eigentlichen Fuss des Avatscha-Berges, der nun frei und majestätisch vor uns lag.

Von beiden Seiten waren wir von steilen, mit Asche bedeckten Abhängen zweier Arme desselben umgeben, von denen der eine sich nach Südost, der andere nach Süden erstreckt, und längs deren sich in tiefen Gräben ein zäher Aschenkoth wälzt. Nirgends entdeckte das Auge Spuren aus der organischen Schöpfung, überall war die Natur ausgestorben; die Stille ward nur vom Lärm der oft von den Abhängen niederstürzenden Steine und von unterirdischem Gerassel unterbrochen, das periodisch stärker und schwächer zu verspüren war. Zwischen beiden Armen, die sich näher zur Centralmasse des Vulkans an einander drängen, versuchten wir uns zu erheben; aber wie sehr wurde uns das Fortschreiten erschwert, da die Aschenmenge bedeutend zunahm und wir mit jedem Tritte bis an die Knie versanken. Schon früher war unsre Aufmerksamkeit auf einige konische Erhabenheiten gerichtet, die sich uns hier indess nicht nur häufiger und grösser darstellten, nicht selten von 12 Fuss Höhe, bei einem Umfange von 30 Fuss, sondern sich noch dadurch auszeichneten, dass aus ihren Gipfeln kleine Rauchsäulen emporstiegen, die einen starken Schwefellebergeruch an sich hatten und an den Rändern der Oeffnung Anflüge von Salmiak- und Alaunsalzen hinterliessen. Das Thermometer zeigte an einigen solcher Oeffnungen 70° Réaum., in anderen platzte die Röhre desselben, die über den Siedepunkt graduirt war. Unsre langen Wanderstäbe konnten wir mit Leichtigkeit in diese Oeffnungen führen, ohne auf einen Widerstand zu stossen. Papierstücke, die wir in selbige steckten, wurden gewaltig in die Luft gehoben. Zwischen diesen Kegeln trafen wir oft trichterförmige Vertiefungen in der Asche, die in der Mitte mit kleinen Löchern versehn und von concentrischen Rissen umgeben waren *); auch Längenrisse, aus denen dicker Dampf quoll. Schläge, die wir in der Nähe solcher Stellen machten, wo die Asche stellenweise eine verhärtete Kruste bildete, verursachten einen hohlen Schall. Das unterirdische Getöse und Krachen war hier vernehmlicher. Nach grosser Anstrengung und nicht ohne Gefahr, erreichten wir endlich den Ort, welchen wir aus der Ferne für das Ende eines Lavastromes hielten, der sich vom Krater ab ergossen zu haben schien, und der den Einwohnern des Avatscha-Dorfes über eine Woche lang nach dem Ausbruche glühend erschienen war. Jähe Wände einer porösen, schwarzen und rothen Trachytmasse, mit Krystallen von glasigem Feldspath, erhoben sich bis 15 und 20 Fuss über uns; die Höhen derselben waren mit scharfkantigen und nadelförmigen Unebenheiten besetzt, die uns jeden Augenblick mit ihrem Absturze drohten; der Breitenraum dieser verbrannten und theils schlackigen Massen betrug etwa anderthalb Werst und mehr; in der Mitte und an den Seiten derselben sah man tiefe Abgründe, aus denen dicke Rauchsäulen und Gase strömten, die auf den anstehenden Wänden und Rändern Absätze von Schwefel und Salzen bildeten. Der von den Abhöhen herabwehende Wind zerriss noch in unserer Gegenwart die weniger festen Theile; diese zerschellten bei ihrem Falle andere hervorragende Unebenheiten, und so stürzten die Trümmer mit ungeheurer Gewalt in diese Abgründe und verursachten ein, zerbrechenden Topfscherben ähnliches Geräusch. Da wir nirgends auf eigentliche Lava stiessen, so überzeugten wir uns bald von dem Irrthume unsrer Voraussetzung. Diese Masse ist ohne Zweifel eine im Heerde des Vulkans verbrannte Gebirgsart, welche, nachdem dieser einstmals einen Riss erhalten, durch die Kraft der inneren elastischen Flüssigkeiten über die Oberfläche des Berges gehoben wurde. Der vermeinte Lavastrom oder der schwarze Streif, wie er sich uns in der Ferne, selbst vom Meere aus schon zeigte, hat sich nicht bei der letzten Katastrophe gebildet, sondern schon früher; denn die Landesbewohner kennen ihn seit Menschengedenken. Da diese Masse vielleicht seit Jahren dem anhaltenden unterirdischen Feuer ausgesetzt war, so ist's nicht unnatürlich, wenn sie den Einwohnern des Avatscha-Dorfes glühend erschien. Wegen Unmöglichkeit an diesem Orte weiter hinauf zu klimmen und wegen eines heftigen Windes mit Asche, waren wir genöthigt unsrem Bivouacplatze zuzueilen. Während wir die Nacht am Fusse des Berges zubrachten, wurden wir an mehreren Stellen des schwarzen Streifes kleine Feuer gewahr, die uns gerade über denjenigen Rissen zu seyn schienen, aus denen wir am Abende den dicken Qualm hervordringen sahen. Es ist daher klar, dass bei der noch grossen inneren Thätigkeit, gleich nach dem Ausbruche, auch die Quantität der Gase und der Raum derselben beim Heraufsteigen zunehmen, und dass diese sich als brennbare Stoffe beim Zutritt der atmosphärischen Luft entzünden und den Zuschauern als vielfarbige Feuer erscheinen mussten. Die Masse ist ohne Zweifel in einem glühenden Zustande gewesen, denn obgleich schon sechs Wochen verflossen waren, so empfanden wir doch bei Annäherung zu derselben eine Wärme, wie von einem geheizten Ofen. Ueberdiess sahen wir rings um dieselbe keine Spur von Schnee; dieser musste selbst beim späteren Niederfallen aufthauen und sich mit der vorhandenen Asche vermengen; und wir beobachteten in der That längs der Wände Stellen, wo sich eine so harte Aschenkruste gebildet hatte, dass sie die Last unseres Körpers zu tragen im Stande war. Dass der südwestliche Rand des Kraters bei der letzten Eruption eingestürzt und einen Riss erhalten, dafür bürgten uns unsere Wegweiser (der Kosak Karandascheff, ein dortiger Eingeborner, und ein verschickter Soldat vom hiesigen Semenoffschen Regiment), die ihn auf ihren früheren öfteren Jagdstreifereien in dieser Gegend nie in einem solchen Zustande gesehen hatten; auch die kleinen Kegel waren ihnen gänzlich fremd, woher ihre Entstehung mit dem letzten Ausbruche gleichzeitig seyn musste. Verschiedene Stoffe, die sich aus dem inneren Heerde hinaufdrängten, sammelten sich dermassen in dem Kanale, welcher diesen mit dem Krater verbindet, dass sie ihn gleichsam verstopften; nun mussten die elastischen Flüssigkeiten einen Ausweg dort suchen, wo sie am wenigsten Widerstand fanden; so entstanden Nebenkrater, die in der Form dieser kleinen Kegel, am untern Abhange des Berges, hundertweise zerstreut lagen. Es ist schwer hier die Mächtigkeit der Decke zu bestimmen, welche den Gasbehälter einschliesst, und eben so schwer auch die Natur der sie constituirenden Masse. Die Wände der tiefen Gräben und Schluchten, in denen die mit Asche geschwängerten Gewässer strömten, können nur einen oberflächlichen Begriff geben. Diese Wände erreichen eine Höhe von zehn Faden und mehr, und an ihren senkrechten und oft überhängenden Abstürzen sieht man eine graue lockere Erde, welche abgerundete und schartkantige Bruchstücke verschiedener Feuererzeugnisse, wie Dolerit, Basalt, Trachyt, Schlacken, Bimstein, Tuffe, deren Grösse bisweilen 4 und 5 Fuss im Durchmesser erreichen, in sich schliesst. Die Verschiedenheit der Farbe dieser Erde deutet stellenweise gleichsam eine Art von horizontaler successiver Auflagerung an. Sollte man nach dieser wohl die Zahl der verschiedenzeitigen Ausbrüche bestimmen können? Wie gross muss indess aber auch hier schon die Kraft seyn, welche die Gase nöthigt, sich durch eine 80 bis 90 Fuss dicke Decke gleichsam einen Ausgang zu bohren. Diese Rauchöffnungen (fumaroles) und Risse erinnern an den von Herrn v. Humboldt beschriebenen Vulkan Jorullo und an die Solfaterra von Puzoli. Die grossen Steinmassen, welche wir auf dem Wege zum Avatscha schon in einer Entfernung von 6 Werst vor demselben antrafen, und die ein offenbares Gepräge vulkanischer Einwirkung an sich trugen, sind vermuthlich auch bei der letzten Eruption ausgeworfen worden, wenn nicht alle, so doch der grösste Theil. Zur Bekräftigung dieser Vermuthung mögen folgende Beweise dienen: an vielen derselben sahen wir einen pulverähnlichen Schwefelanflug, welcher beim Antasten an den Fingern blieb. Sollten wohl Schwefeldünste auf eine Entfernung von 6 Werst durch die Luft geführt werden können, ohne sich mit dieser oder der in derselben vorhandenen Asche zu vermengen, und sich in abgesonderten Haufen auf die Steine niedersetzen, wenn wir letztere als Ueberreste einer älteren Revolution annehmen wollten? Ueberdies liegen die Steine in einer geringeren Tiefe, als sie es eigentlich sollten, wenn wir sie als früher vorhandene anzusehn geneigt wären; denn die niedergefallene Asche, welche durch ihre Menge ganze drei Tage hindurch im Peter-Pauls-Hafen das Tageslicht verfinsterte, musste wenigstens die unteren Theile derselben vergraben, statt dessen fanden wir selbige aber fast ganz auf ihrer Oberfläche *); endlich behaupten alle, die Zuschauer des Auswurfs gewesen waren, dass sie feurige Kugeln gesehn, die sich hoch über den Krater erhoben und beim Niederfallen eine bogenförmige Richtung beschrieben.

---

*) Deren grösste Dimension sich bis auf zehn und funfzehn Fuss belief.

---

*) Alle diese Massen konnten nicht herbeigerollt seyn, da sie scharfkantig und nicht abgerundet waren.

Im Juni 1828, nach unsrer Rückkehr von den Tropen, unternahmen wir eine zweite Excursion nach dem Avatscha-Vulkan, indem wir den Weg über das Dorf Avatscha wählten, welches gegen Nordwest 12 Werst vom Hafen liegt. Dieser Weg führt längs dem Ufer der Avatscha-Bai, welches stellenweise von Anhöhen unterbrochen wird, die mit Birken und kriechenden Fichten bewachsen sind. Die abgerissenen Uferwände weisen Jaspis, Thonschiefer und Grünstein auf. Ausser Geschieben von diesen Gebirgsmassen, ist der schmale Ufersaum noch von bedeutenden Massen grauen Trachyts mit Augitkrystallen, Dolerit und rother Lava mit Augit bedeckt. Nachdem wir uns vom Avatscha-Dorfe gegen Nordost gewandt, durchstrichen wir viele Thäler mit kleinen Bächen, welche von mittelmässig hohen, von Westen nach Osten gerichteten Bergen gebildet sind, näherten uns dem Vulkan von der Südwestseite und erreichten den oberwähnten Schauplatz der gräulichsten Verwüstungen noch eher als beim ersten Besuche *). Um zum Krater zu gelangen, erhoben wir uns dieses Mal von der Südostseite, indem wir einen allmählich sich erhebenden Kamm des südlichen Abhanges verfolgten, welcher in der Höhe von 7000 Fuss, von dem Gipfel des Berges durch eine sattelförmige Vertiefung getrennt ist. Bald durch Schnee, bald durch Asche watend, erklimmten wir den höchsten Rand des Kammes, der uns zugleich als äusserste Grenze unseres Weiterschreitens dienen sollte; denn Rauch und Dampf, die von dem plötzlich gewandten Winde auf uns getrieben wurden, erschwerten uns das Athmen, und gewährten uns daher ein unüberwindliches Hinderniss. Von diesem Punkte aus eröffneten sich uns zu einer und derselben

---

*) Auf diesem Wege, in der Entfernung von 20 Werst vom Vulkane und 2 Werst vom Dorfe, stiessen wir auf eine Trachytporphyrmasse, deren Länge sich auf 27 und deren Höhe sich auf 20½ Fuss belief; auch diese konnte nicht angeschwemmt seyn, da sie überall scharfe Ecken hatte; eben so wenig hatte sie sich von den anstehenden Bergen abgelöst, da diese aus Grünstein und Schiefer bestehen.

Zeit ein weit ausgedehntes Feld des Schreckens und der Pracht: zu unsren Füssen lagen die Spuren der Verwüstung des Feuers und des Wassers, welches letztere vielleicht zu verschiedenen Epochen aus dem Berge geströmt war, denn vom Gipfel desselben erstreckten sich nach allen Richtungen auf eine für's Auge unerreichbare Weite gegen sechs versiegte Ströme, auf deren Betten schwarze durchgebrannte Steine in der Richtung derselben hintereinander zerstreut waren, und in ihren Niederungen sah man entwurzelte und von ihren ursprünglichen Standorten fortgeschwemmte Wälder, mit Steinen untermengt, aufgethürmt.

Ein höchst imposantes Bild, wenn sich dem von dieser traurigen Einförmigkeit ermüdeten Auge endlich das entfernte Grün, die Hügel, die mit Schnee bedeckten Kämme und Piks des Centraljoches und der von ihm ausgehenden Nebenberge der Halbinsel darbieten. Mit einem einzigen Blicke übersieht man fast alle Vulkane, nach Osten den nördlichen stillen Ocean, nach Westen einen Theil der Ochotskischen See. Wer würde hier nicht die bildenden und verheerenden Kräfte der Natur bewundern? mit Schaudern bemüht sich der Wanderer in ihre Geheimnisse zu dringen, die Ursachen der Erscheinungen zu ergründen, aber Körper und Geist erschlaffen, und er kehrt zurück zu seinem Lagerplatze, anhaltend begleitet von unterirdischem dumpfen Gerassel und Getöse; erst lange nachher, nachdem die Unruhe der Phantasie sich gelegt hat, vermag der Verstand diese Erscheinungen aufzufassen und ihrem Ursprunge nachzuspüren. Das Strombette, das wir verliessen, rührt wahrscheinlich von Wasserfluthen her, welche sich bei der letzten Eruption aus dem Krater ergossen hatten; denn die Wasserspuren waren frisch. Selbst unsere Führer, die das Jahr vorher da gewesen waren, erstaunten, da sie die Gegend nicht wieder erkannten. Man könnte hier die Einwendung machen und sagen, dass die grosse Hitze, welche der Vulkan durch die herausgeworfenen Materien und durch die, aus oberwähntem Riss hervorgehobene Steinmasse, verbreitet, den Schnee geschmolzen, und dass das von den Anhöhen herabströmende Schneewasser diese Verheerungen angerichtet habe; aber es frägt sich dann, ob die Menge des Schnee's, welche zu der Jahreszeit, wo der Ausbruch statt fand (Ende Juli), nur den Gipfel und einige Schluchtentiefen bedeckte, hinreichend war, eine Wassermenge zu liefern, welche durch die Kraft ihres Stromes Wälder entwurzelte, grosse Steinmassen fortriss, sowohl diese als jene in mächtige Haufen thürmte und die Erde bis zu einer Tiefe von 12 Faden aufwühlte. Die Verwüstungen des Wassers erstreckten sich auf eine Entfernung von 6 Werst, und stellenweise, wo es sich in die Niederungen ergiessen konnte, auf 2 Werst in die Breite. In Amerika hat Herr v. Humboldt uns Berge nachgewiesen, die an Höhe den Avatscha übertreffen, und die Verheerungen angerichtet, welche augenscheinlich vom Wasser aus dem Inneren der Vulkane herrühren; als Beispiel diene der Karkuairazo, 18000 Fuss hoch, nördlich vom Chimborazo, welcher die Umgegend auf einige Meilen mit Wasser und Schlamm bedeckte. In der Nähe desselben sind keine Lavenströme vorhanden; die sonstigen Gebirgserzeugnisse sind Bruchstücke von verbrannten Steinmassen und vulkanische Tuffe. Warum sollten ähnliche Erscheinungen nicht auch auf Kamtschatka statt finden können? Klima und Breitenlage haben ja keinen Einfluss auf vulkanische Erscheinungen, wir treffen selbige überall an. Die Lage des Avatscha in der Nähe vom Meere, ist ein Umstand, welcher meine Voraussetzung einigermassen auch unterstützt. Wasserauswürfe sind den Naturforschern keine befremdende Erscheinungen, sie waren auch am Etna (Jahr 1755) und Vesuv beobachtet, obgleich in geringerem Maassstabe.

Herr Hofmann, der während seiner Reise auf der Schluppe Unternehmung (1823 — 26), geleitet vom Kapitain Kotzebue, den Avatscha-Vulkan erstieg, sagt: auf dem Gipfel des Berges öffnet sich ein Krater, der in der Tiefe geschlossen war. Sein Umfang betrug einige hundert Schritte. Eine 30 Fuss hohe Felswand umgab ihn von drei Seiten. Das östliche Gestein ist Trachytporphyr, der erdige Feldspathkrystalle und an dem Kraterrande, wo die Hitze weniger stark gewirkt hatte, geröthete Poren enthält. Auf dem Boden des Kraters ist der Trachyt rissig und mit Schwefel überzogen.

Der Avatscha-Vulkan raucht seit undenklichen Zeiten und wirft nur selten Feuer aus; die vorletzte Eruption scheint nach Aussage eines alten glaubwürdigen Eingebornen vor 55 Jahren stattgefunden zu haben. Eine der schrecklichsten Ausbrüche war im Jahr 1737 im Sommer, währte über 24 Stunden und endigte mit Asche. Hierauf erfolgten am Vorgebirge Lopatka heftige Erdbeben von Ueberschwemmungen begleitet (Krascheninikoffs Reise in Kamtschatka. Seite 170).

Auch dieser Vulkan dient den Landesbewohnern als Wetterprophet, denn sie bemerken, dass wohin die Rauchsäule nach vorhergegangener Windstille ihre Richtung nimmt, nach dieser auch jedes Mal Wind erfolgt; und dass wenn zur Herbstzeit der Gipfel wolkenfrei ist und der Rauch sich nach Osten wendet, alsdann Kälte eintritt.

Mit dem Namen *Koselskaja-Sopka* (Taf. V. c.) bezeichnen die Kamtschadalen einen breiten, von Osten nach Westen sich erstreckenden und an die Ostseite des Avatscha sich anschmiegenden, ungefähr 5000 Fuss hohen Bergrücken. Wahrscheinlich ist dieser Berg ein alter Krater des Avatscha, gleich wie die Somma vom Vesuv, welcher mit der Zeit verschüttet wurde. Seine Benennung hat er von dem Befehlshaber Kosel erhalten, der sich in früheren Zeiten mit seinem Kosakendetaschement in der Gegend um den Berg gelagert hatte.

7. *Korätskaja- oder Strälotschnaja-Sopka.* (Taf. IV. Taf. V. a.)

Breite 53° 19′ Nord.

Nächste Entfernung vom Meere 14¼ italien. Meilen (24½ Werst).

Nächste Entfernung vom Hafen St. Peter und Paul 18 ital. M. (31 Werst).

Höhe nach Kapitain Lütke's Messung 1896 Toisen, ist daher etwas höher als der Montperdu, der höchste Gipfel der Pyrenäen.

Auf unsrer Fahrt nach der Berings-Strasse sahen wir diesen Vulkan in einer Entfernung von 120 ital. Meilen (210 Werst), Ende Juni 1828. Der Gipfel desselben endigt sich in einen scharfen durchgerissenen Kamm. Hin und wieder sieht man von der Nordseite desselben etwas Rauch. Die Bewohner besinnen sich keines Ausbruches. Die in der Umgebung des Berges zerstreuten Erzeugnisse sind: Trachyt, Tuff und vulkanisches Glas, aus welchem letzteren die Kamtschadalen in früheren Zeiten Spitzen zu ihren Pfeilen bereiteten. Nach Norden von demselben liegen mehrere heisse Quellen.

8. *Schupanovskaja-Sopka.* (Taf. V. d.)

Breite 53° 35′ 36″.

Nächste Entfernung vom Meere 22 ital. Meilen (38 Werst).

Nächste Entfernung vom Hafen St. Peter und Paul 36 italien. Meilen (63 Werst).

Höhe? (noch nicht berechnet),

Die Bewohner Kamtschatka's wissen von keinen Ausbrüchen dieses Vulkans, auch sieht man nirgends Rauch an demselben. Der Gipfel dieses Berges ist mehr abgeplattet als alle übrigen.

9. *Kronotskaja-Sopka.* (Taf. VI. a.)

Breite 54° 8′; westlich vom Vorgebirge Kronoki.

Nächste Entfernung vom Meere 17 italien. Meilen (30 Werst).

Nächste Entfernung vom Hafen St. Peter und Paul 126 italien. Meilen (220 Werst).

Höhe nach Kapitain Lütke's erster Messung . . . . 1694 Toisen.

— — — — zweiter Messung . . . . 1764 —

Der Krater am obern Theil des spitzen Gipfels dampft unaufhörlich, doch zeitweise schwach, dass der Rauch kaum wahrzunehmen ist.

10. *Klutschefskaja- oder Kamtschatskaja-Sopka.* (Taf. VII.)

Breite 56° 8′.

Nächste Entfernung vom Meere 40 italien. Meilen (70 Werst).

Nächste Entfernung vom Hafen St. Peter und Paul 200 italien. Meilen (350 Werst).

Höhe 2585 Toisen, 16542 Fuss; kommt gleich dem Orisava in Amerika (16317 Fuss nach Humboldt) und in Europa dem Aetna (10271 F.), Vesuv (3500 F.) und Stromboli zusammengenommen.

Auf unsrer Rückkehr von der Beringsstrasse im September 1828, Morgens 8 Uhr, sahen wir ihn bei nicht ganz heiterem Himmel in einer Entfernung von 130 italien. Meilen (230 Werst). Auch jetzt noch verräth dieser Vulkan durch emporsteigende Rauchsäulen eine anhaltende innere Thätigkeit; doch haben in neueren Zeiten keine besondere Erscheinungen stattgefunden. In Krascheninikoffs Reise ist gesagt: bei der Kamtschatskaja-Sopka findet im Verlauf von acht und zehn Jahren gewöhnlich eine Eruption statt, und Asche wird alljährlich zwei bis drei Mal ausgeworfen und nicht selten auf 300 Werst fortgeführt. Von 1727 bis 1731 brannte der Vulkan ohne Aufhör, denn immer sah man am Gipfel desselben Flammen, woran oft heftige Erderschütterungen Theil nahmen. Eine der grössten Eruptionen ereignete sich im Jahr 1737 am 25. September, währte eine ganze Woche lang, wobei der ganze Berg zu glühen schien, und endigte mit Aschenauswurf; auch wurden poröse und verglaste Felsmassen herausgeschleudert. Im October desselben Jahres begannen in Nishnekamtschatsk Erdbeben, die bis zum folgenden Frühjahr anhielten. Steller erwähnt einer Eruption, die gleich nach seiner Ankunft in Kamtschatka im Jahr 1740 stattgefunden haben soll. Took schreibt in seinem Werke: *View of the Russian Empire during the reign of CATHARINA II.* 1799. pag. 186: Die Kamtschatskaja-Sopka warf im Jahr 1762 aus, wobei der geschmolzene Schnee mit Asche vermengt die Umgebungen überschwemmte, und im Jahr 1767 war wieder ein Ausbruch, nur viel geringer als der vorige. Die Erzeugnisse dieses Vulkans sind: Trachyt, Lava und Obsidian. In seiner Nähe befinden sich viele heisse Quellen.

11. *Tolbatschinskaja-Sopka.* (Taf. VI, b.)

Liegt südöstlich von der Kamtschatskaja-Sopka. Von altersher kam Rauch aus dem Gipfel desselben, aber seit dem Anfange des 18ten Jahrhunderts bildete sich ein neuer Krater auf einem Bergkamme, welcher diesen Vulkan mit einem benachbarten Berge verbindet; aus dem letzteren fand im Jahr 1739 eine Eruption statt, wobei herausgeschleuderte feurige Kugeln in den umliegenden Wäldern die schrecklichsten Verheerungen anrichteten. Dieser Begebenheit ging 1738 im December ein furchtbares Erdbeben voraus (Krascheninikoffs Reise in Kamtschatka).

12. *Schtschapina-Sopka.*

Liegt südwestlich von der Kamtschatskaja-Sopka, scheint einstweilen erloschen zu seyn.

13. *Schewelitsch-Sopka.*

Liegt westlich von der Kamtschatskaja-Sopka; wirft gegenwärtig noch Rauch aus.

Noch erwähnen die Bewohner des Peter-Paul-Hafens zweier Sopki, in der Nähe der letzteren, „der Uschakoffskaja und Krestoffskaja“, aber Niemand konnte mir irgend eine befriedigende Auskunft über dieselben geben. Wahrscheinlich werden mit diesen Namen die konischen Gipfel zweier nicht feuerspeiender Berge bezeichnet.

14. *Apalskaja-Sopka.*

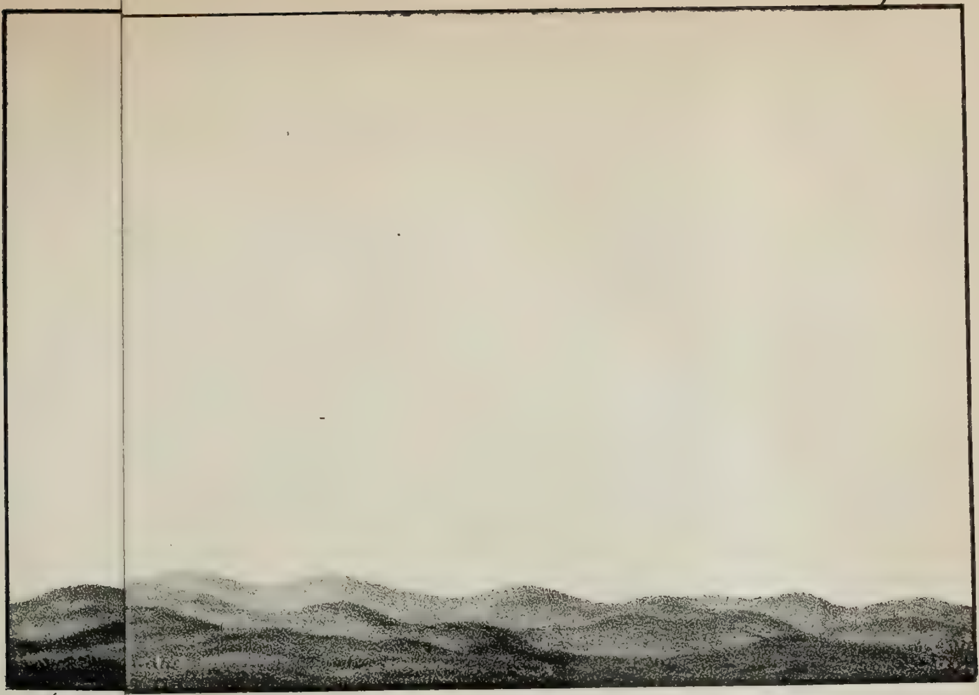
Auf der Westseite der Halbinsel Kamtschatka, südöstlich 100 Werst vom Dorfe Bolscheretsky.

Man sieht diesen Vulkan weit aus der Ochotskischen See, und daher dient er den von Ochotsk kommenden Seefahrern als untrügliches Richtungszeichen. Soll auch jetzt noch periodisch rauchen.

Die Kamtschatskaja- oder Klutscheffskaja-Sopka scheint der nördlichst gelegene Vulkan der Halbinsel zu seyn (56° 8′), denn in einer höheren Breite sahen wir keine mehr; auch wussten uns die Bewohner keine Nachrichten über die Existenz anderer Vulkane zu geben. Der südlichste Vulkan ist „die erste Sopka" (51° 25′). Aus dem bereits Gesagten ist ersichtlich, dass die Meistzahl der Vulkane an der Ostseite gelegen ist und einen Breitenraum von 5° einnimmt. Alle, ausgenommen die Klutscheffskaja-Sopka, liegen fast in gerader Linie von Südwest nach Nordost; letztere entfernt sich von dieser Linie nach Westen so, dass sie von der Kronotskaja-Sopka, nach Norden, auf 80 italien. Meilen (140 Werst) absteht.

Vom Vorgebirge Lopatka erstreckt sich nach Südost die Kurilische Inselkette. In dieser ist die Insel Alaid ein hoher isolirter Vulkan, der auch jetzt noch dampft. Auf der Insel Paramuschir, 30 Werst weit von Lopatka, liegt eine rauchende Sopka, welche 1793 auswarf. Auf anderen Inseln dieses Archipels befinden sich noch Vulkane, welche nach Took folgende sind: Ikarma, Tschirikutan, Racak, Aetopow, Montowa und Tschiripowaja; heisser Quellen sind auf diesen Inseln eine Menge. Ein Blick auf die Charte, und wir sehen, dass die Richtung dieser Inseln mit der der Halbinsel gleich ist, und die Sopki würden daher alle nach Herrn v. Buch zu dem System der Reihenvulkane zu zählen seyn. Sollten nicht alle diese Vulkane eine gemeinschaftliche Werkstätte haben, die sich von der Klutscheffskaja-Sopka nach Süden auf ungefähr 10 Breitengrade erstreckt? Diese Werkstätte würde zugleich die Vorrathskammer der Brennmaterialien seyn, deren Erzeugnisse ihren Ausgang nicht nur durch die Krater der in gerader Linie gelegenen Berge nehmen, sondern auch in der Richtung nach Westen, wo wir die Apalskaja-Sopka sehen, und nach Osten, wo sich im Jahr 1814 über der Meeresfläche erst Flammen und Rauch, und in der Folge durch Anhäufung verbrannter Materien, eine Insel und hervorragende Felsspitzen zeigten. Warum sollte dieser unterirdische Heerd nicht selbst bis zu den Japanischen Inseln reichen, wo wir auch mehrere feuerspeiende Berge wissen?

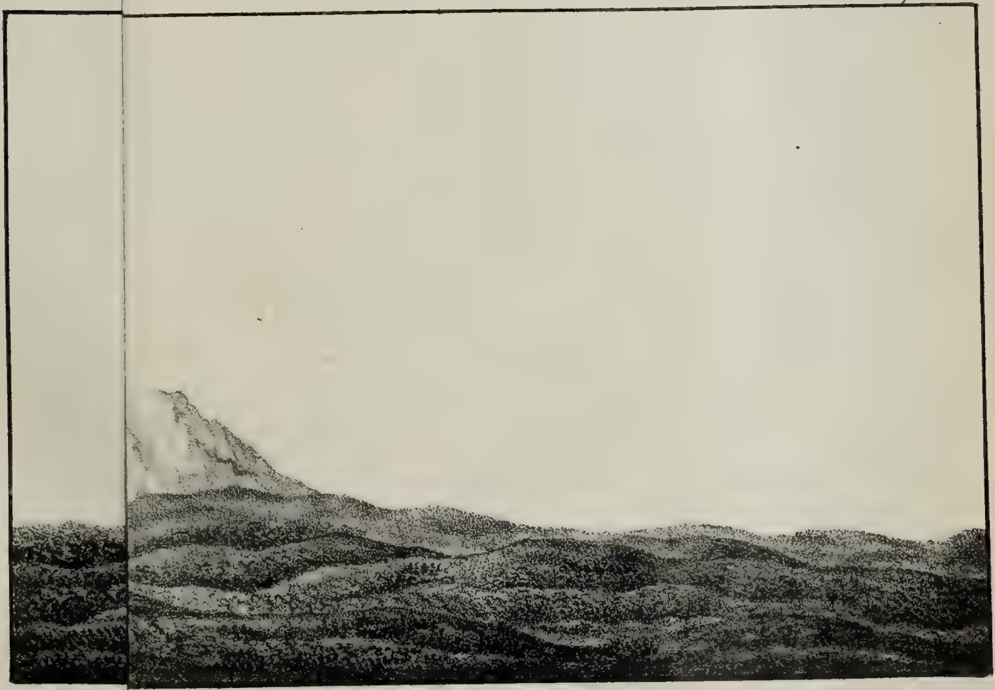
Taf. I.



A. P.

pka.

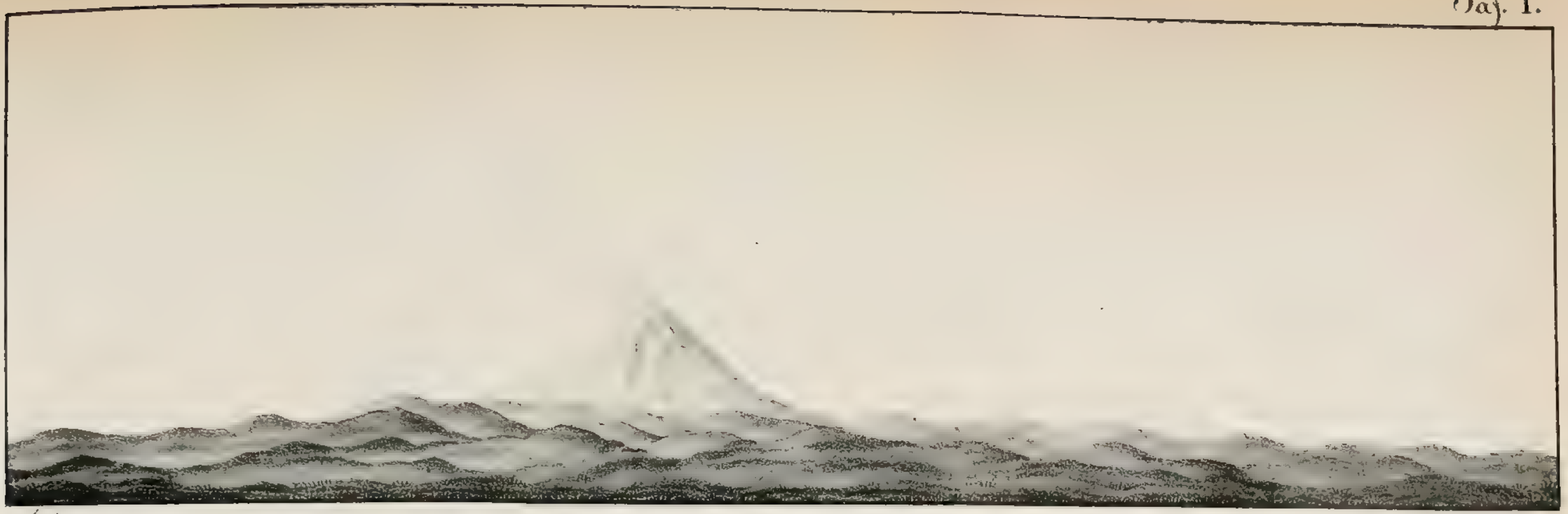
Taf. II.



A. P.

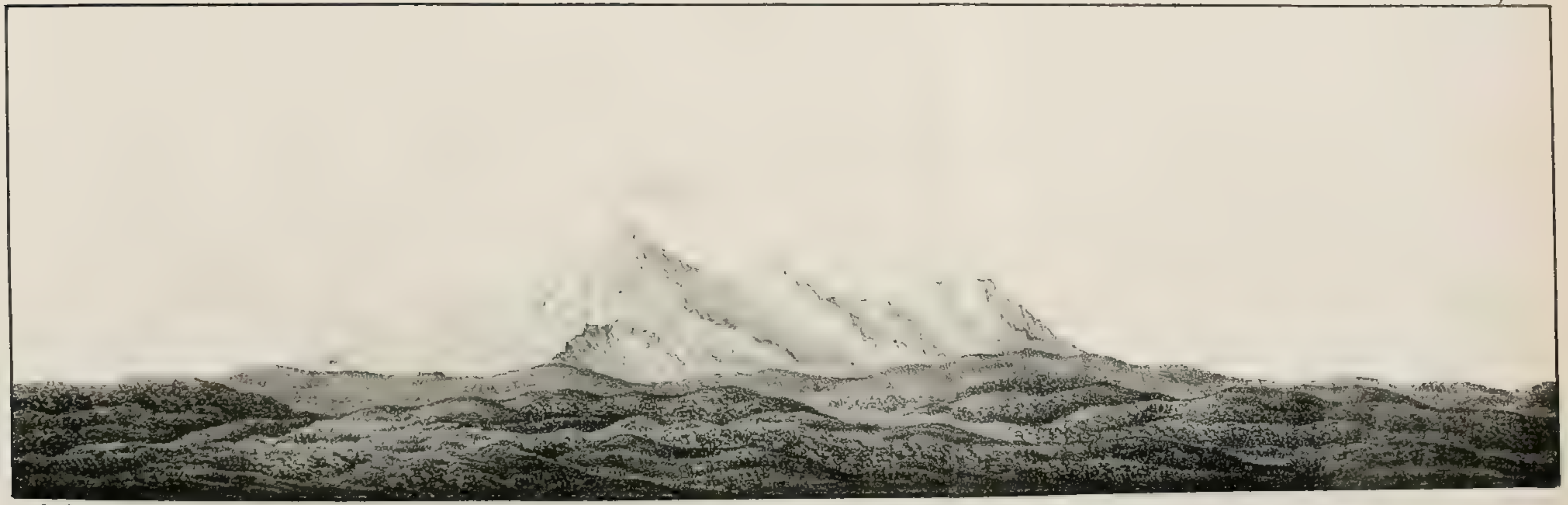
Sopkal.

Taf. I.



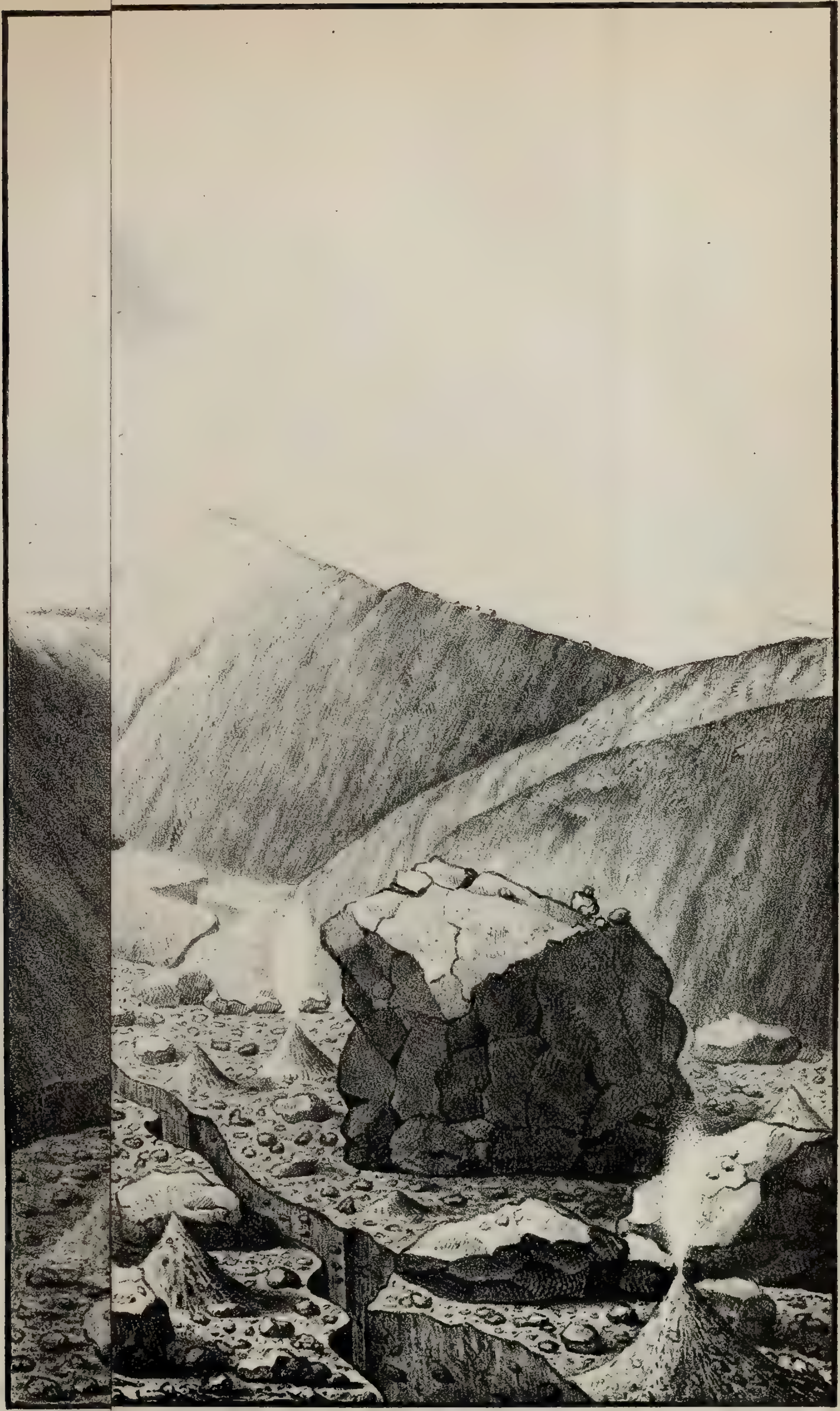
Kljutschinskaja Sopka

Taf. II.



Awatschinskaja u. Gorelaja Sopka

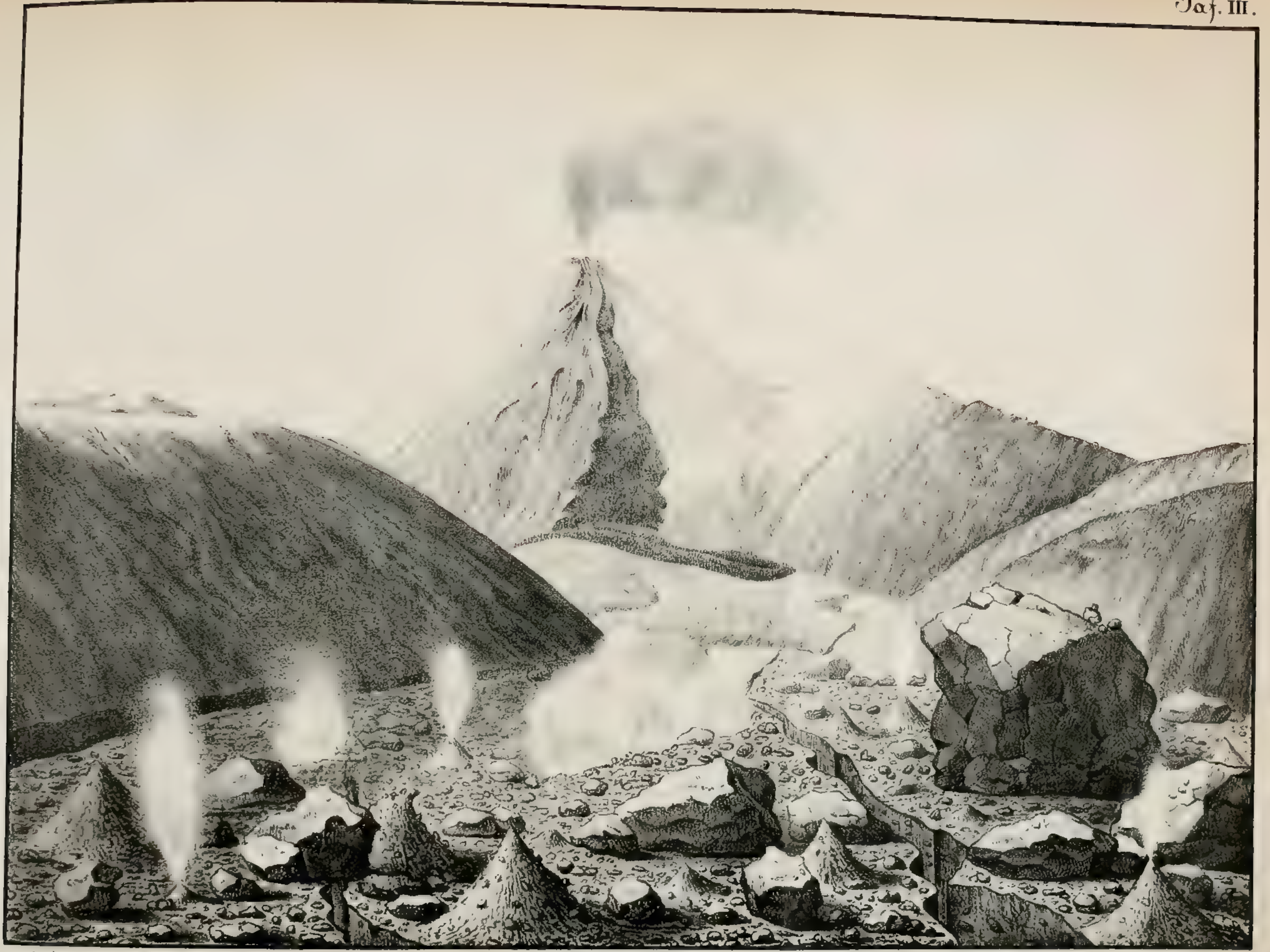
Taf. III.



-A.-P.

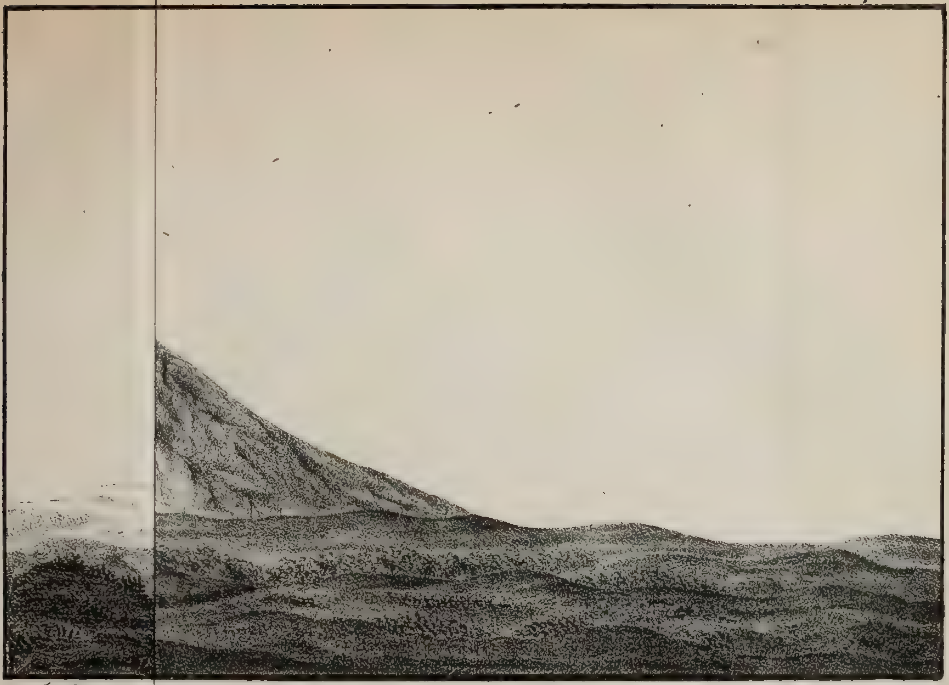
Sopka!

Taf. III.



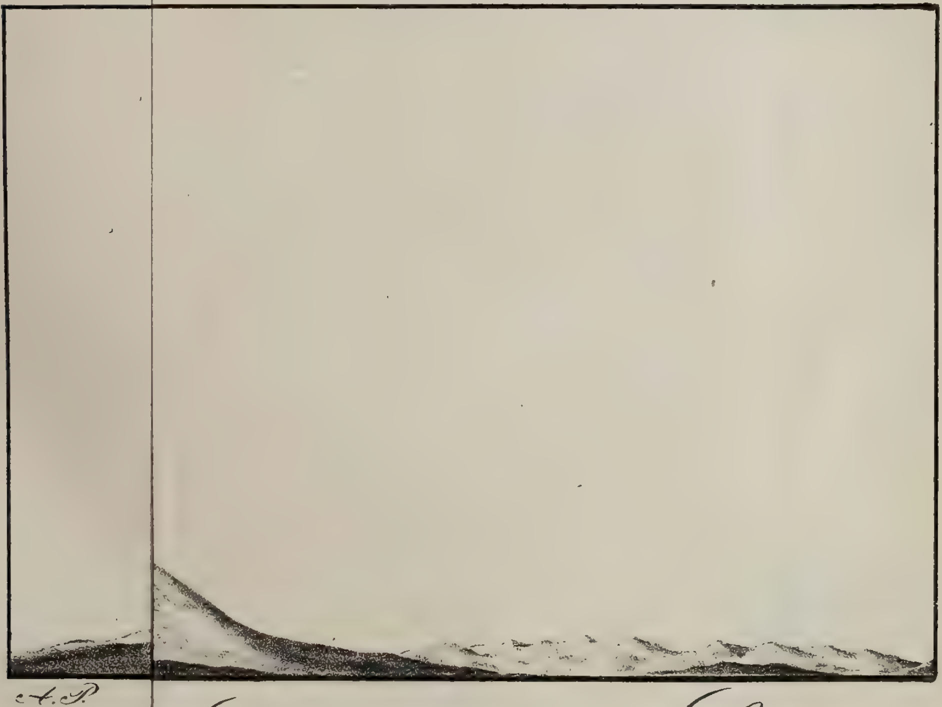
Awatschinskaja oder Gorälaja Sopka!

Taf. IV.



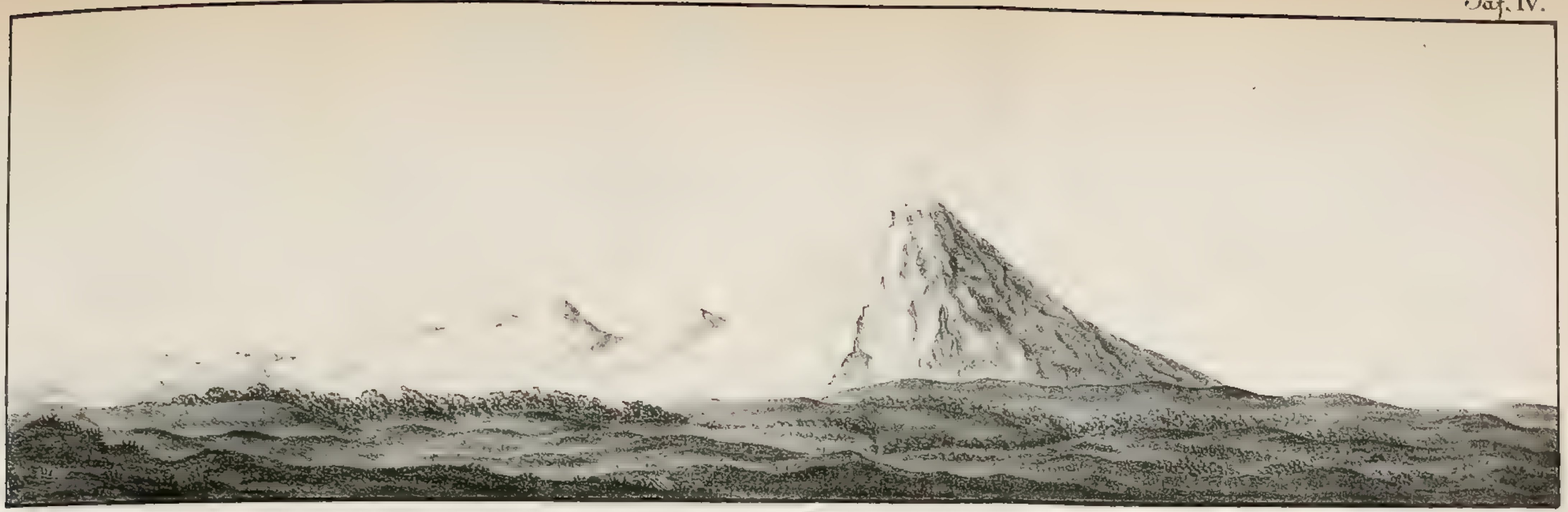
ja Sopka.

Taf. V.



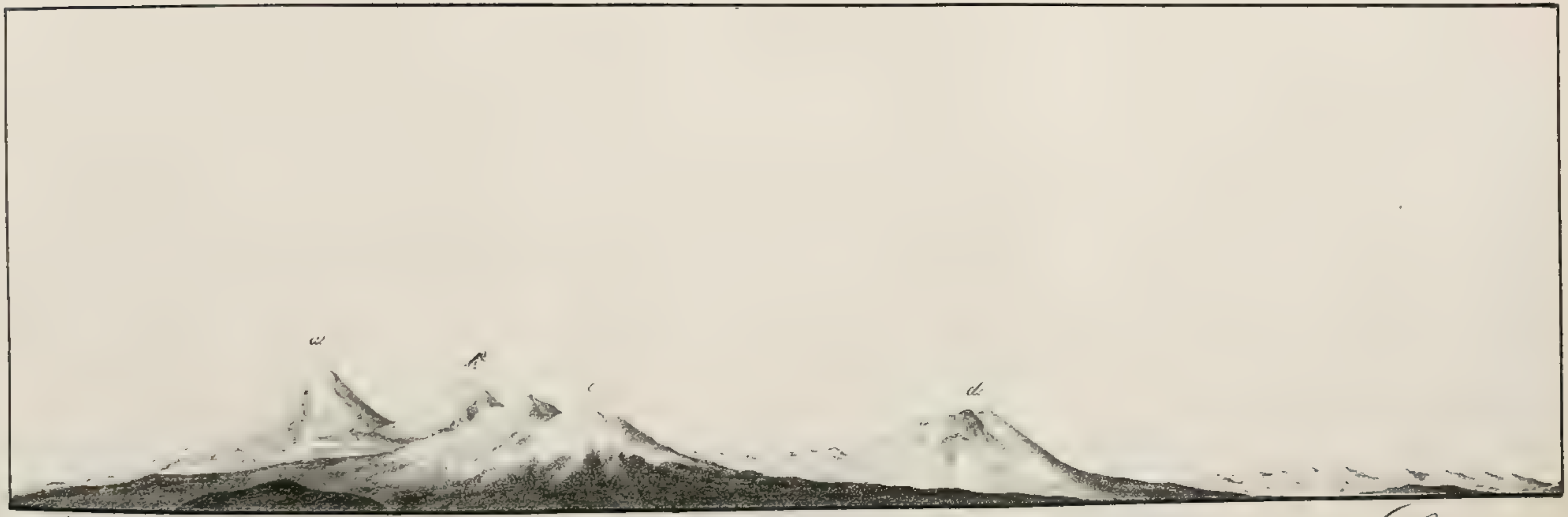
a. Iro Tschupanofskaja Sopka.

Taf. IV.



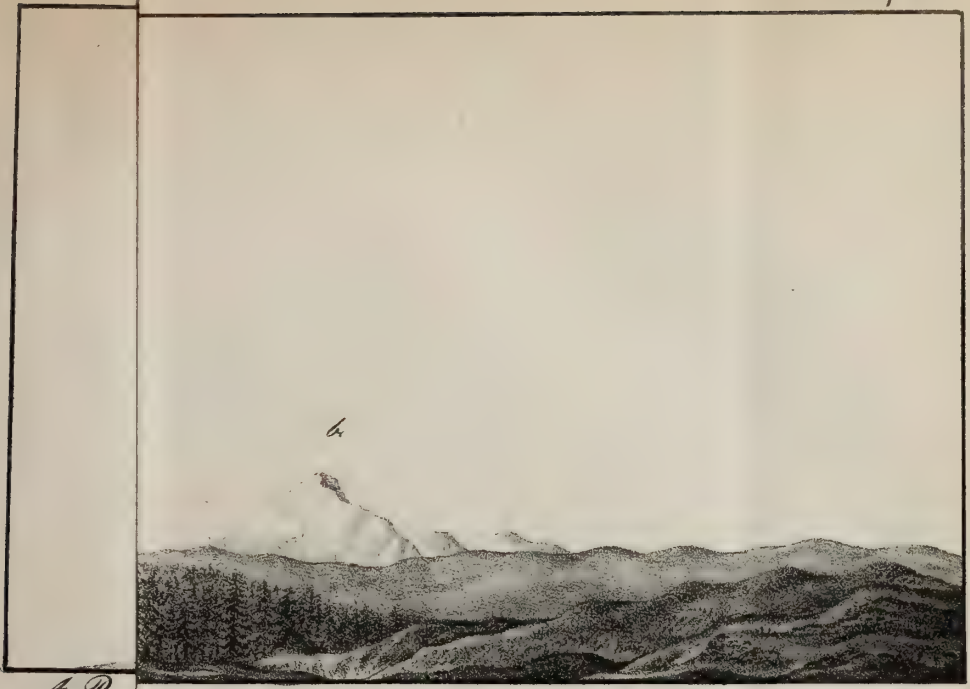
Korjätskaja oder Strälotschnaja Sopka.

Taf. V.



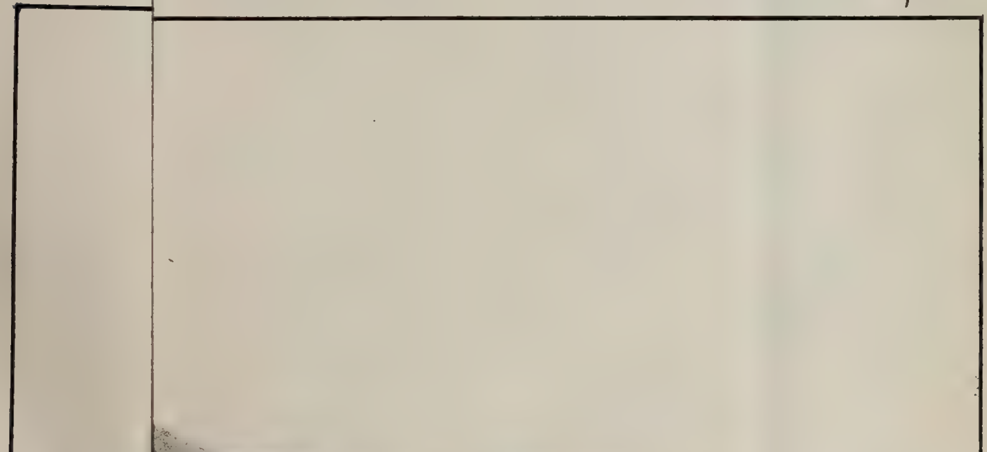
a. Koräätskaja Sopka. b. Awatschinskaja Sopka. c. Kosélskaja Sopka d. Schupanofskaja Sopka.

Taf. VI.



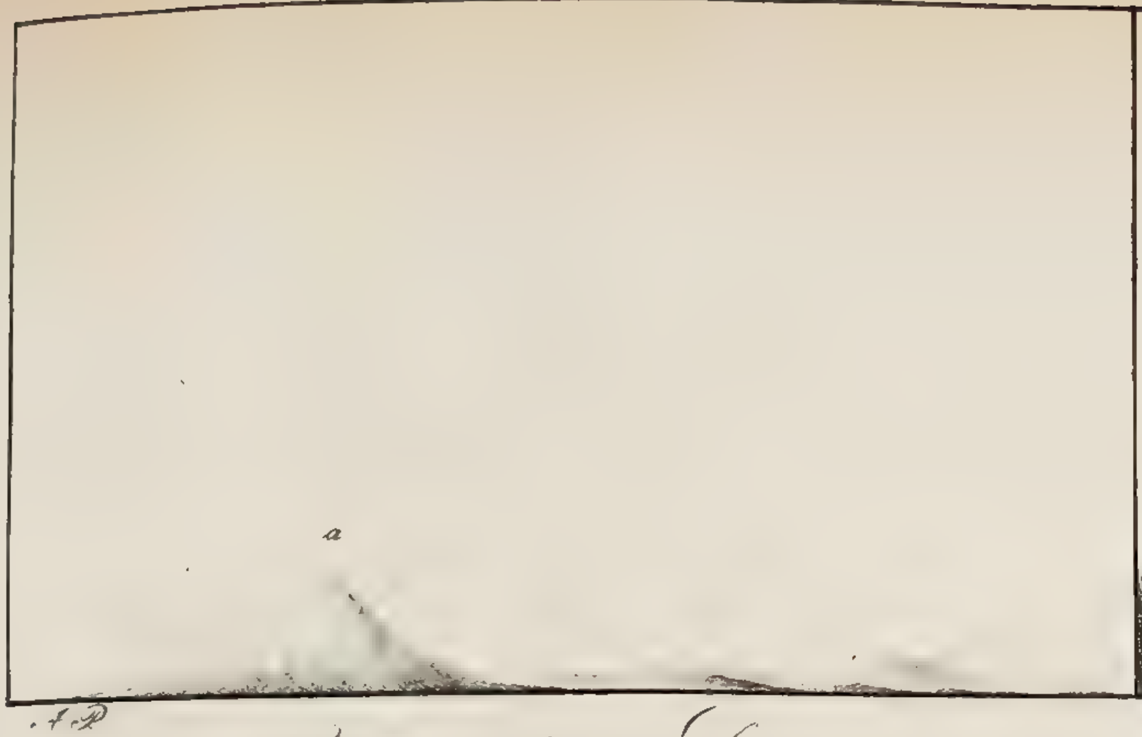
Tolbatschinskaja Sopka.

Taf. VII.

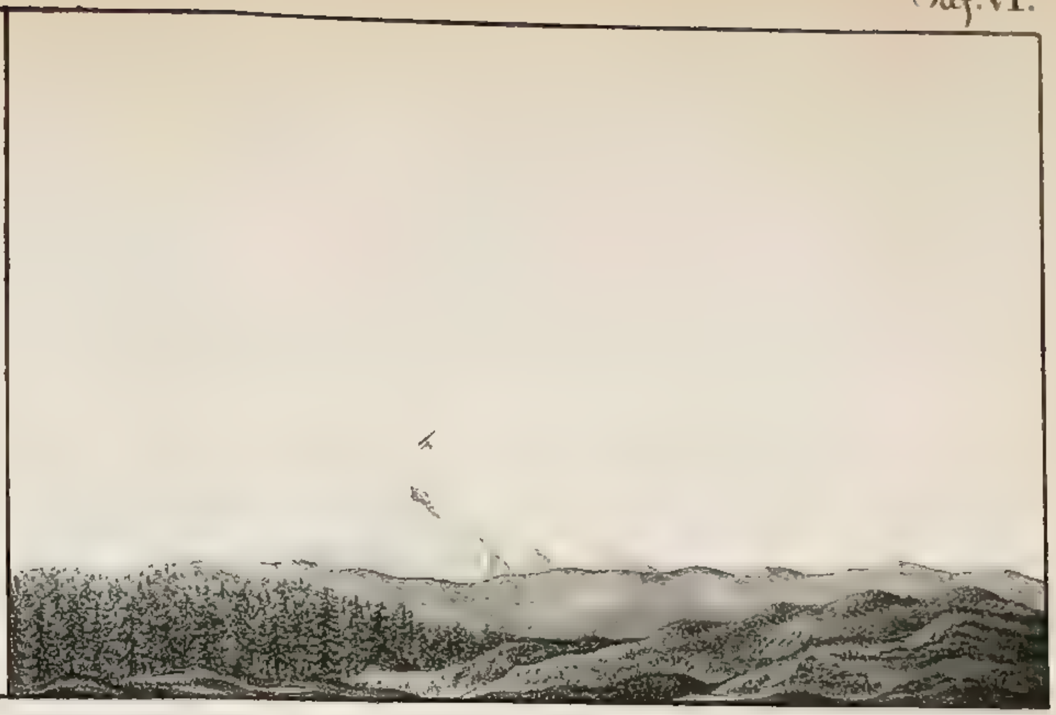


kaja Sopka.

Taf. VI.

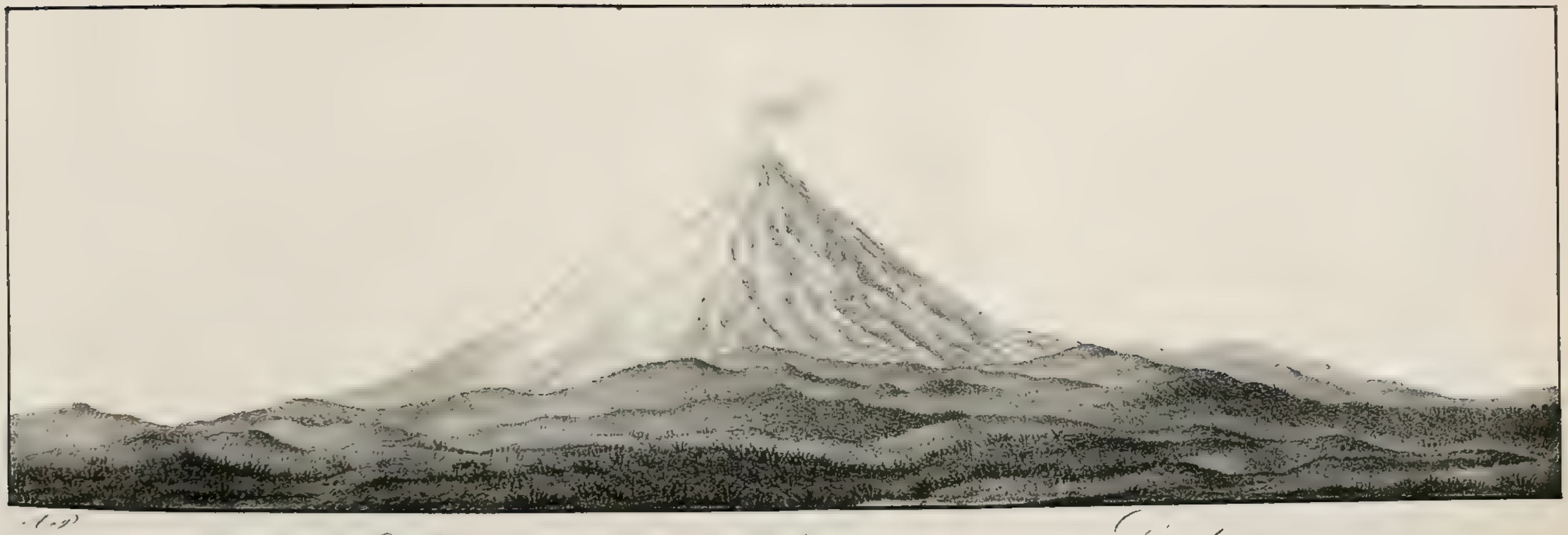


Krónotskaja Sopka.



Tolbatschinskaja Sopka.

Taf. VII.



Klutschefskaja oder Kamtschatskaja Sopka.

BEANTWORTUNG
DER
VON DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IM JAHRE 1829
AUFGESTELLTEN TECHNOLOGISCHEN PREISFRAGE
DIE
SODAFABRICATION
BETREFFEND,

VON

CHRISTIAN PHILIPP PRUECKNER,

BESITZER EINER CHEMISCHEN PRODUKTENFABRIK ZU HOF IM VOIGTLANDE.

(VON DER KAISERLICHEN AKADEMIE IM JAHRE 1831 MIT DEM ACCESSIT GEKRÖNT.)

Nisi utile est quod facimus, stulta est gloria.

Noch ehe mir im Sommer des verflossenen Jahres 1830 die von der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeschriebene Preisfrage:

> „ein, auf Localkenntnisse, genaue, chemische Versuche und richtige Berechnungen gegründetes Verfahren anzugeben, in Russland aus Kochsalz, aus natürlichem Glaubersalz, oder aus den in sehr vielen Salzseen und auf Salzgründen befindlichen Mischungen der erwähnten, und zuweilen auch anderer Salze, Soda zum Fabrikgebrauch im Grossen so zu bereiten, dass diese im rohen oder auch im gereinigten Zustande mit Vortheil im Lande verwendet, und vielleicht auch ein Ausfuhr-Artikel werden könnte“,

zu Gesicht kam, fand ich mich durch den, wegen Eingang einer benachbarten Glashütte herbeigeführten, stockenden Absatz des in meiner chemischen Fabrik häufig erzeugt werdenden rohen schwefelsauren Natrums, so wie bei der sich dadurch immer mehr vergrössernden Menge dieses und des von Bereitung der Salpetersäure abfallenden schwefelsauren Kali, gezwungen, auf Mittel zu denken, diese Produkte anderseits zu verwerthen, da deren Verkauf durchaus nicht mit Vortheil statt finden konnte.

Ein Verfahren aufzufinden, wodurch die in diesen Salzen enthaltnen Kalien abgeschieden und zu vielen andern Fabrikaten wieder verwendet werden könnten, schien mir das einzige Mittel, wodurch ich meinen Zweck auf das vortheilhafteste erreichen würde, und von dieser Zeit an versuchte ich im Kleinen, wie im Grossen, alle dahin einschlagenden Methoden, um zu diesem Ziel zu gelangen.

Ich übergehe die vielen, mitunter kostspieligen Versuche, und bemerke blos hier, dass mir das zeither angewandte Verfahren der französischen Fabrikanten, nach Le Blanc vermittelst kohlensauren Kalks und Kohle, welches ich eine Zeit lang betrieb, in praktischer Hinsicht bekannter Unvollkommenheiten halber nicht genügte, ich dann die Ausscheidung vermittelst Baryt anwandte, die ich in Verbindung mit mehreren chemischen Fabrikaten, besonders Salmiak und überhaupt Ammoniumprodukte in einiger Hinsicht vortheilhafter fand, so dass sich hierauf allerdings mit Zuziehung dieser und dahin einschlagender, chemischer Gegenstände, ein Verfahren begründen liesse, welches in technischer Hinsicht zum Betrieb im Grossen anwendbar bliebe.

Allein eben durch diesen erforderlichen Nebenbetrieb für diese Produkte sahe ich mich, noch ehe ich diese Methode zum Fabrikgebrauch im Grossen anzuwenden anfing, in so weitläuftige, zerstreuende und Aufwand verursachende, daraus entspringende Arbeiten und für meine Localitäten unpassende Verhältnisse versetzt, dass mir gar bald die Einsicht wurde, auch diese Methode sey nur unter günstigen Umständen zulässig, im Allgemeinen aber nicht vortheilhaft.

So verliess ich auch diese nach und nach, in so fern ich durch weiteres Forschen, unter steter Ausübung praktischer Versuche, die nicht immer blos im

Kleinen vorgenommen wurden, auf eine Methode geleitet wurde, deren Tendenz nun mit obiger Preisfrage ganz übereinstimmend ist, und die ich mir erlaube, einer Kaiserl. Akademie zur nähern Prüfung vorzulegen.

Ehe ich jedoch zur nähern Angabe des praktischen Theils derselben übergehe, glaube ich es hier am schicklichsten zu finden, zu erwähnen, dass wenn gleich die directe Ausscheidung des Natrums aus dem Kochsalz mir nach Anwendung vieler Mittel nicht gelang, dennoch meine eigenthümliche erfundene, dermalen auch blos einzig von mir betrieben werdende Methode, nach welcher aus dem salzsauren Natrum zuvor schwefelsaures Natrum erzeugt wird, so gewinnreich erscheinen dürfte, dass, wie mich praktische Erfahrungen lehrten, keine andre zur Zeit bekannte mehr leistet.

In Folge der Ausführung werden jedem Sachkenner folgende wesentliche Vortheile nicht entgehen, die darin bestehen, dass:

Erstens, diese meine Scheidungsart an allen Orten und in jedem Lande, wo Kochsalz oder schwefelsaures Natrum Landesprodukt, oder letzteres aus dem erstern leicht gewonnen werden kann, sollte auch selbst das Ausscheidungsmittel auf entfernteren Wegen bezogen werden müssen, angewendet werden kann.

Da nun Russland insbesondere so reichhaltig mit diesen Naturprodukten vor vielen andern Ländern, namentlich vor meinem Vaterlande, dem Königreich Baiern, versehen ist; da die Fabrikation der übrigen Materialien, z. B. der Schwefelsäure und des Kupfers auch dort in grösserem und ausgedehnterem Betrieb bereits besteht, so glaube ich annehmen zu dürfen, dass das durch diese Methode erzeugte Natrum nicht allein mit Vortheil im Lande verwendet, sondern wohl selbst Ausfuhrartikel werden könne.

Der zweite wesentliche Vorzug dieser Methode ist, dass solche leicht ausführbar, ohne bedeutende Baulichkeiten und kostbare Apparate und ohne besondere Schwierigkeiten durchgeführt, daher auch von blossen empirischen Arbeitern bald eingeübt werden kann; ein besondrer Nutzen für den Fabrikanten, wenn er Personen aus der niedern Volksklasse als Arbeitsleute anstellen muss.

Die Erscheinungen sind nehmlich dabei so in die Augen fallend, dass sie alsbald begriffen werden können.

Drittens erfordert der Prozess gegen den nach Le Blanc, oder vermittelst Baryt, viel weniger Feuermaterial, liefert bei gleicher Menge zu bearbeitender Stoffe mit weniger Aufwand an Zeit und Arbeit, mehr fertiges Fabrikat als jener, so dass nahe der stöchiometrische Antheil des enthaltenen Natrums in grosser Reinheit gewonnen wird, wenn gleich, wie es bei Arbeiten im Grossen unvermeidlich ist, Rücksicht auf Verlust durch Verspritzen, Verschütten u. dgl. genommen werden muss.

Viertens endlich ist bei der Ausscheidung des Natrums aus dem schwefelsauren Natrum, vermittelst Kalk, Kohle und Eisen, auf die vorhandene Schwefelsäure im letztern Salze kein nutzenbringender Gewinn zu legen, da sich solche zu einem werthlosen Produkt, unreinen Schwefelkalk, verbindet; bei meiner Methode jedoch, geht die Schwefelsäure indirect nicht verloren, sondern wird zu einem anderseitigen Zweck, auf allgemein technisch nützliche Produkte verwendet, wodurch sich ein zweiter Weg öffnet, entweder diese Produkte als Hauptfabrikat anzunehmen und das Natrum als Nebenprodukt erscheinen zu lassen, oder umgekehrt; denn durch die jedesmalige Wiedergewinnung und neue Benutzung des Ausscheidungsmittels wird sich jeder umsichtige, meine Angabe durchführende Fabrikant leicht einen Cyclus von chemischen Erzeugnissen schaffen, wodurch ihm, während er nur, im Fortgang der Fabrikation, die im Betriebskapital geringere Kosten verursachenden Materialien zu ersetzen hat, eine reichhaltige Quelle des Verdienstes zufliessen dürfte.

Nach Vorausschickung dieser Erwähnungen gehe ich nunmehr zur ausführlichen Beschreibung der verschiedenen fortlaufenden Operationen selbst über.

ERSTE OPERATION.

Verwandlung des schwefelsauren Natrums in Schwefelnatrum.

Nachdem das kristallisirte schwefelsaure Natrum oder natürliche Glaubersalz durch Erhitzung im flachen, gusseisernen Kessel seines sämmtlichen Krystallwassers beraubt ist, oder in dem Zustande, wie solches als zurückbleibendes Salz bei der Salzsäurenbereitung erhalten wird, wird solches auf die schicklichste Art, im Grossen vermittelst einer Pochmühle oder steinernen Walze, wie auf den deutschen Gypsmühlen oder in Schwefelsäurefabriken zum Pulvern des Schwefels im Gebrauche sind, in ein gröbliches Pulver, ohngefähr in der Feinheit wie Kanonenpulver, verwandelt, hierauf mit dem sechsten Theil zu eben dieser Beschaffenheit gebrachten Kohlenpulver innig vermengt. Statt des Kohlenpulvers habe ich auch bei mehreren Versuchen, als gerade nicht die gehörige Menge Kohlenpulver vorhanden war, Sägespäne angewendet, jedoch diese in der Art, dass ich auf hundert Theile trocknes, schwefelsaures Natrum fünfundzwanzig bis dreissig Theile nehmen liess. In diesem Fall dauerte jedoch die Schmelzung der Masse längere Zeit, so dass ich stets Kohlenpulver, wo es leicht zu haben ist, wie es in meiner Gegend nicht stattfindet, vorziehen werde.

Mit diesem Gemenge werden irdene Schmelzgefässe, deren Fertigung in der Fabrik selbst mit betrieben wird, von der Höhe 15—16 bair. Zoll, und 9—10 Zoll obern, 7—8 Zoll untern Durchmesser, zu fünf Sechstheilen des Raumes gefüllt, und mit passenden Deckeln, die mit einem offnen Ohre zum Abnehmen während der Arbeit versehen sind, zugedeckt. Zehn bis zwölf solcher Gefässe fassen einen bair. Centner (ungefähr 3 Pud) des Gemenges. Man bringt diese reihenweise, so dass jedesmal vier bis fünf Tiegel hintereinander stehen, in den unten beschriebenen Schmelzofen, und giebt nun Rothglühhitze.

Sobald die Masse in einen ruhigen Fluss gekommen ist, welchen man theils durch das aufhörende Geräusch des Schäumens und Aufspritzens, theils durch die am Ofen angebrachten Beobachtungslöcher, nach Aufhebung der Deckel vermittelst eines eisernen Stabes, bemerkt, wird ein Schmelzgefäss nach dem andern mit Hülfe eines starken Eisenhakens an die ihm zunächststehende Oeffnung des Ofens vorgezogen, dort mit der Tiegelzange gepackt und die flüssige Masse auf die in der Nähe stehenden gusseisernen Platten ausgegossen.

Die leeren Tiegel trägt man sogleich zum Erkalten in den erwärmten Raum des zweiten angebauten Kesselofens, nimmt von dort einen schon vorgerichteten, erwärmten, andern Tiegel, und bringt solchen an die Stelle des erstern. Auf diese Weise wird die Schmelzoperation ohne Aussetzen Tag und Nacht fortgesetzt.

Sind die Tiegel aus dauerhafter Masse (Glashafenmasse) gefertigt, so halten sie mehrere Schmelzungen aus; bekommt ja einer einen Riss, so ist das geschmolzene Schwefelnatrum nicht verloren, es fliesst auf den Heerd des Ofens, wo es mit Haken leicht herausgeschafft werden kann. Ich ziehe die Schmelzung auf diese Art in kleinern, in Gefässen vertheilten, Parthieen einer andern probirten Methode, nach welcher die ganze Masse auf offnem Heerde geschmolzen wurde, vor, denn die Erfahrung lehrte mich, dass ein grosser Theil des Kohlenpulvers verbrannte, ehe die Masse in Fluss kam, mithin unwirksam verloren ging und viel mehr Feuerung kostete.

Ob jedoch nicht in fabrikmässiger Hinsicht grosse, denen in Glashütten ähnliche Glashäfen und in deren Construction erbaute Oefen, wobei man aus den feststehenden Schmelztiegeln die geschmolzene Masse ausschöpfen könnte, mit noch mehr Vortheil zur Bereitung des Schwefelnatrums angewendet werden könnten, muss ich der Erfahrung Anderer anheimstellen.

ZWEITE OPERATION.

Scheidung des Natrums aus dem Schwefelnatrum.

Das geschmolzene Schwefelnatrum wird, so wie es erkaltet ist, in kleine Theile zerschlagen, und in den inzwischen mit Wasser versehenen Kessel des zweiten Ofens, welcher bereits durch die Hitze des erstern hinlänglich erhitzt ist, getragen, und dort in ohngefähr der sechsfachen Menge Wasser gelöst. Die Lösung lässt man vermittelst eines am Kessel angebrachten Hahnes ab in die Klärgefässe.

Diese sind aus starkem Eichenholze gefertigte Pottiche, in denen die Lauge 24 Stunden ruhig stehen bleibt, wodurch sich die darin schwebenden etwanigen Unreinigkeiten und unzersetzten Kohlentheilchen absetzen.

Diese Pottiche aus Holz sind zwar längere Zeit dauerhaft, allein dennoch bemerkt man nach mehr oder mindern Gebrauch, dass die Fasern des Holzes von dem in der Lauge enthaltenen Antheil freien Aetznatrums angegriffen und es unmöglich wird, diese Gefässe wasserdicht zu erhalten.

Demnach ist es dienlich, diese Klärungspottiche mit Eisenblech auszufüttern, wodurch aller Verlust beseitigt wird.

Die abgelassne Schwefelnatrumlauge, welche noch einen differirenden Antheil schwefelsaures Natrum und Aetznatrum enthält, wird nunmehr in einen reinen eisernen Kessel zurückgebracht, dort zum Sieden erhitzt, und nun noch soviel nach weiterer Angabe vorbereitetes Kupferoxyd unter öftern Umrühren dazugegeben, bis auf eine Prüfung

1) eine schwefelsaure Kupferlösung nicht mehr mit einer bräunlichen Farbe, sondern rein hellblau niedergeschlagen, oder
2) eine Bleiauflösung ebenfalls nicht mehr braun, sondern rein weiss gefällt wird.

Je näher man zu diesen Erscheinungen kommt, lässt sich schon aus der Farbe der Präcipitate beurtheilen. Der Niederschlag aus der Kupferlösung geht von der braunen Farbe nach und nach ins blaugrüne über, verliert seine schmutzig grüne Farbe und wird bei allmählig vermehrtem Zusatz von Kupferoxyd rein hellblau. Die Bleiauflösung fällt sich, so lange noch freies Schwefelnatrum vorhanden ist, bräunlich, dann schmutzig weiss, zuletzt rein weiss. Die Flüssigkeit verliert dabei ihren Geruch, und ihre Farbe geht in eine ziemlich wasserhelle über.

Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, so giebt man noch einen Ueberschuss von Kupferoxyd, kocht unter stetem Umrühren noch eine viertel Stunde fort und bringt das Ganze dann in oben erwähnte Klärpottiche zurück. Jetzt ist man versichert, allen Schwefel aus der Natrumlauge abgeschieden zu haben.

Auf 100 Theile seines sämmtlichen Kristallwassers beraubten schwefelsauren Natrums fand ich im Allgemeinen 60 Theile Kupferoxyd nöthig, was mit stöchiometrischen Berechnungen so ziemlich übereinstimmt, inzwischen lässt sich in Grossen ein genaues Gewicht nicht leicht angeben, weil durch längeres oder kürzeres Schmelzen der Masse zum Schwefelnatrum, mehr oder weniger davon gebildet wird. Im Ganzen thut diess bei fabrikmässigem Betriebe auch wenig zur Sache, indem obige Prüfungsmittel die sichersten Anzeigen geben. Die abermals abgeklärte Lauge wird hierauf von dem zu Boden liegenden Schwefelkupfer entfernt, dieses abgewaschen, das Abwaschwasser zu einer zweiten Bereitung verwendet, und in gusseisernen Kesseln, die mit ein wenig Harz in erhitztem Zustand auf der Oberfläche ausgestrichen wurden, wodurch sich das trockne Salz leicht davon ablöst und herausschlagen lässt, zur gänzlichen Trockenheit abgedampft.

Man erhält gegen 65 Theile eines ziemlich weissen, ganz metallfreien trocknen Salzes, eine Ausbeute, die nach stöchiometrischen Rechnungen, wo 100 Th. trocknes, schwefelsaures Natrum, 57 trocknes Aetznatrumhydrat enthalten, sehr gut stimmt, wenn man das noch damit vermischte schwefelsaure und kohlensaure Natrum in Anschlag bringt. Das schwefelsaure Natrum darin fand ich nach mehreren Untersuchungen gegen 6 — 8 pCt., das übrige kann als ziemlich reines Aetznatrum betrachtet werden.

Es entsteht nun die Frage, ob dieses erhaltne Produkt in seinem jetzigen Zustande nicht als ein guter, neuer Handelsartikel gelten könne. Allerdings spricht hier viel dafür, wenn man bedenkt, dass zum technischen Gebrauch, besonders für Seifenfabrikanten, Färbereien, Glas- und Farbenfabriken das noch dabei befindliche, wenige schwefelsaure Natrum gar keinen wesentlichen Einfluss haben würde, wohl aber dürfte gerade die Abwesenheit der Kohlenstoffsäure von ausgezeichnetem Nutzen da seyn, wo solche bei der so vielfältigen Anwendung des Natrums erst durch Kalk entfernt werden müsste, mithin diese Arbeit erspart werden würde.

Auch lässt sich dieses Salz in gut verpackten Fässern ohne Schaden gut und lange Zeit, ohne Kohlensäure anzuziehen, aufbewahren, und seine Sättigungscapacität wäre an und für sich schon stärker, als jede andre Sorte der besten russischen Pottasche, da die Kohlensäure bei letzterer in Betracht zu ziehen ist.

Inzwischen verlangt man die Bereitung des kohlensauren Natrums, so geht man zur

DRITTEN OPERATION

über, wobei ich anfangs den Weg einschlug, das trockne Salz dünne ausgebreitet, auf hölzernen Unterlagen an die Luft zu legen, wo es nach einiger Zeit feucht wurde, ohne jedoch zu zerfliessen, nach und nach aber wieder trocknete, sobald es Kohlensäure aus der Luft anzog, worauf es aufs Neue aufgelöst und kristallisirt wurde. Allein, wenn gleich auf diese Art ohne viele Mühe kohlensaures Natrum erzielt wird, wenn man nur den gehörigen Raum zur Ausbreitung und Aufstellung der Gerüste hat, so ging ich doch von diesem Verfahren wieder ab, da es zu viel Raum und zu lange Zeit erforderte, ehe das Salz genugsam mit Kohlensäure geschwängert war. Nach einigen Versuchen fand ich folgende Angabe für die beste.

Bevor die vorher erwähnte kaustische Natrumlauge beim Abdampfen eine dickliche Consistenz erlangt, mengt man zu ihr in den Kessel eine Quantität Kohlenpulver oder Sägespäne. Das Verhältniss derselben zur Lauge wurde so genommen, dass wenn solche bis zu einem spec. Gewicht von 1,70, wozu ein eigner Areometer dient, der dann ohngefähr die Hälfte trocknes Salz in der Lauge anzeigt, abgedampft ist, dem Raume nach, den dieselbe einnimmt, $\frac{1}{8}$ soviel Kohlenpulver darunter gerührt, und zur Trockenheit damit abgedampft wurde.

Von diesem trocknen Salz bringt man nun eine gehörige Menge im verkleinerten Zustand auf den Heerd des obgedachten (unten näher beschriebenen) Schmelzofens, der hier zugleich als Calcinirofen dient, und breitet es etwa 4—5 Zoll hoch aus. Besser ist es, wenn man hiezu einen eignen niedern Calcinirheerd, der dem eines Pottaschenofens gleicht, erbaut. Hier wird nun bei anfangs gelindem Feuer dasselbe nach und nach bis zu schwacher Rothglühhitze verstärkt, wobei man jedoch darauf sehen muss, dass das Salz nicht eine Schmelzung erleide, indem man es öfters mit einer eisernen Krücke umrührt. Hiedurch verbrennt alles Kohlenpulver, und indem dadurch Kohlensäure in Menge erzeugt wird, neutralisirt sich damit das Natrum vollkommen in basisch kohlensauren Zustand. Bemerkt man, dass die Kohle ganz verzehrt ist und das Salz weisslich erscheint, so wird solches aus dem Ofen gezogen, in der dreifachen Menge Wassers siedend gelöst, die Lösung in Pottiche zum Abklären gebracht oder durch Leinwand filtrit.

Bei diesem Prozess bildet sich jedoch von dem in dem Salze früher noch enthaltenen Antheil schwefelsauren Natrum, durch die Kohle etwas Schwefelnatrum, weshalb die Lauge in dem eisernen Kessel aufs Neue zum Sieden gebracht, und noch mit soviel Kupferoxyd versetzt wird, bis aller Schwefelgehalt abgeschieden ist. Die aufs Neue geklärte Lauge ist wasserhell, eine Lösung von einfach kohlenstoffsaurem Natrum, mit sehr wenig schwefelsaurem und Aetznatrum.

Sie wird in blanken eisernen Kesseln bis zum Kristallisationspunkt abgedampft, in Kristallisirkästen abgelassen, wo dann binnen 48 Stunden das schönste, beinahe chemisch reine kohlenstoffsaure Natrum angeschossen sich findet, welches herausgenommen, auf Leinwandhurten und im Schatten getrocknet und verpackt ein vollkommen bereitetes Handelsgut darstellt.

Der Rest der Lauge wird aufs Neue wie gewöhnlich behandelt, so lange noch etwas herauskristallisirt. Es bleibt dann wenig Mutterlauge, die aus schwefelsaurem Kali, aus der Asche des Kohlenzusatzes entstanden, schwefelsauerm Natrum und Aetznatrum besteht und zu andern Zwecken benutzt werden kann.

Im Durchschnitt erhält man aus 100 Th. trocknen schwefelsauren Natrums, 175—185 kristallisirtes kohlensaures Natrum nach dieser Methode. Auf dieselbe Weise scheide ich auch aus dem in chemischen Fabriken, die sich mit Bereitung der Salpetersäure beschäftigen, häufig abfallenden schwefelsauren Kali, ein kohlensaures Kali, welches von ausgezeichneter Güte ist, und das in Officinen aus Pottasche gezogene *Sal tartari* übertrifft.

Zur Ausführung des Ganzen habe ich noch nöthig, die Vorbereitung des dazu dienlichen Kupferoxyds anzugeben, so wie auf dessen fernere Verwendung hinzuweisen.

Sowohl das metallische Kupfer, als die Oxyde desselben, wirken auf die Schwefelkalien, und verbinden sich mit dem Schwefel desselben zu geschwefeltem Kupfer. Dies thut sowohl Kupferoxydhydrat, als kohlensaures Kupfer nach meinen Versuchen. Zum fabrikmässigen Gebrauch ist jedoch vor allen das Kupferoxyd wegen seiner leichten Bereitungsart vorzuziehen.

Kupfer, metallisches, sey es Rosettenkupfer oder altes schon verarbeitetes, wird auf dem Heerd des oben erwähnten Schmelzofens zum Glühen gebracht, und in diesem Zustande in ein in der Nähe des Ofens stehendes Gefäss voll Wasser gesteckt. Das durch diese Behandlung gebildete Oxyd springt durch die schnelle Erkältung ab, der Rest des Kupfermetalls wird aufs Neue in die Glühhitze gebracht, und diese Arbeit abwechselnd so lange fortgesetzt, bis dadurch alles Metall in schwarzes Oxyd verwandelt ist. Dieses wird gesammelt, noch nass auf eine Präparirmühle gebracht, und hier unter Wasserzusatz zu einem feinen Brei gerieben. Getrocknet braucht es nicht zu werden, wenn es nicht in dem Willen des Fabrikanten liegt, denn es ist im feuchten Zustand schon zum Gebrauche anwendbar.

Ich bediene mich bei meiner Fabrikation des von den Kupfer-Arbeitern abfallenden, sogenannten Kupferhammerschlags, welchen ich glühen, in Wasser ablöschen, auf einer Mühle in feinen Zustand bringen und dann anwenden lasse.

Auf dieses Material muss ich insbesondere zur angegebenen Scheidungsart hinweisen, da es leicht, wenigstens in Baiern, zu haben ist, und billiger sich berechnet, als wenn man das Oxyd nach erwähnter Weise sich anschafft. Auch dürfte diese Waare schon deshalb vorzüglich zu unserm Endzweck sich eignen, da dieselbe einestheils schon die Procedur erlitten hat, die angegeben wurde, und, sollte sie, wie es gewöhnlich in Deutschland geschieht, wieder auf Kupfer reducirt werden, dieses nur mit grössern Kosten geschehen kann, als wenn wir sie in ihrem ersten Zustande nutzbarer anwenden.

Zwar erhält man den Kupferhammerschlag meistens mit fremden Theilen vermengt, und der wahre Gehalt an Kupfer ist nach mehreren Analysen sehr verschieden, was ganz natürlich schon deshalb seyn muss, weil die Kupferarbeiter bei Sammlung dieses metallischen Abfalls nie grosse Sorgfalt gebrauchen, daher auch beim Ankauf der Werth sich sehr verschieden bestimmt; allein bei Anwendung auch einer solchen gewöhnlichen Waare, haben die darin enthaltenen Unreinigkeiten im Ganzen wenig Einfluss, und sie werden durch die Methode selbst so entfernt, dass bei der fernern abermaligen Benutzung des Materials man es dann durchaus nur mit reinem Metall zu thun hat.

Der käufliche Kupferhammerschlag enthält nemlich ausser einem Antheil theils metallischen, theils oxydirten Eisens, sandige und andere Erdtheile. Wird er nun in diesem Zustande mit Schwefelkalien behandelt, so löst das Schwefelkali das Eisenoxyd und zum Theil auch diese fremden Theile auf, und die Lauge erscheint dann gefärbt. Das zur Trockne gebrachte Natrum, diese Unreinigkeiten enthaltend, beschlägt sich dann mit einer röthlichen, eisenhaltigen Efflorescenz.

Wird jedoch dasselbe nach der Hand mit Kohlensäure verbunden, so werden alle metallische und erdige Antheile dadurch ausgeschieden, und durch die Krystallisation ein reines Salz erhalten.

Ich gehe nun zur fernern Bearbeitung des abfallenden Schwefelkupfers über, und zur neuen Verwendung desselben auf fortgesetzte Ausscheidung des Natrums, so wie auch auf Hinweisung der vielfältigen technisch-chemischen Produkte, mit der diese verbunden und wonach diese entweder als Neben- oder Hauptprodukte angesehen werden können. Hierdurch, glaube ich, wird sich erst der vielseitige Nutzen meiner angegebenen Fabrikation erweisen, welcher im Allgemeinen das ganze Gebiet aller Kupfersalze und Kupferverbindungen und nebenbei noch die Erzeugung des reinsten Eisenvitriols umfasst.

Der Cyclus dieser Arbeiten besteht in der Herstellung und nochmaligen Oxydation des Schwefelkupfers zum erneuerten Ausscheidungsprozess des Natrums.

Nach seiner Auswaschung wird das Schwefelpulver getrocknet, mit einem Achtel gepulverten Schwefel gemengt, und in mehr erwähntem Calcinir- oder Schmelzofen in irdenen Tiegeln, welche 15—20 Pfund Masse fassen, durchgeglüht. Die erkaltete Masse wird nun auf die bei der Fabrikation des Kupfervitriols gewöhnliche Art in so ferne behandelt, dass man die weitere Verbindung durch Rösten und Auslaugen der Masse in schwefelsaures Kupfer verwandelt. Das gebildete, bei erstmaliger Anwendung des gewöhnlichen Kupferhammerschlags noch eisenhaltige Salz wird sodann im flüssigen Zustande mit alten Eisenstücken in Berührung gebracht, wodurch metallisches Kupfer rein sich ausfüllt, welches aufs Neue, wie oben gelehrt, in Oxyd verwandelt, fortwährend zum Scheidungsprozess des Natrums dient. Die rückständige Laûge wird sodann auf den reinsten Eisenvitriol benützt.

In meiner chemischen Anstalt wird jedoch das erhaltene Schwefelkupfer nicht auf schwefelsaures Kupfer verwendet, sondern auf essigsaures Kupfer vermittelst Holzsäuren verarbeitet, aus welchem nachher verschiedene Kupferfarben, als Mineralgrün, Schweinfurtergrün, essigsaures Eisen, überhaupt essigsaure Salze und Essigsäuren erzeugt werden, wobei die erhaltenen, abfallenden, schwefelsauren Kalien wiederum auf Natrum oder Kali benützt, einen fortwährenden Cyclus chemischer Fabrikate bilden. Inzwischen wäre die Fabrikation des Kupfer- und Eisenvitriols neben der Sodabereitung die gewöhnliche, indem man es ganz in seinen Willen hat, das Kupfer so oft man will, auf Natrumscheidung zu gebrauchen, ehe man es auf schwefelsaures Kupfer in Handel bringt, aber die

Möglichkeit auf eine vortheilhafte Art Grünspan und essigsaures Kupfer hiedurch fabrikmässig zu gewinnen, kann nicht abgesprochen werden, so wie sich überhaupt dem Fabrikanten mehrere Wege angeben, wodurch er den Absatz seiner Produkte bei Natrumerzeugung hinreichend vermehren kann.

Mit einer Schwefelsäurefabrik muss, falls nicht mit natürlichem schwefelsaurem Natrum gearbeitet werden kann, sondern aus Kochsalz dasselbe gewonnen werden muss, allerdings der Fabrikant in Verbindung stehen, wenn er nicht selbst sich auch diese Säure erzeugen kann; allein da in unserer Zeit die Fabrikation derselben in keinem industriösen Lande mangelt, Russland insbesondere mit Fabriken dieses Artikels mehr versehen ist, als Bayern, wo zur Zeit nur zwei, den Bedarf des Inlandes nicht sichernde, Fabriken für Schwefelsäure bestehen, so dass der Verfasser dieser Schrift selbst genöthigt ist, diese Säure aus dem weit entfernten preussischen Staate zu beziehen, und dennoch bei seiner Methode Vortheil findet, so spricht allerdings die Erfahrung zu Gunsten seiner Scheidungsart, die er der Prüfung wissenschaftlicher und kenntnissvoller Männer darzustellen die Ehre hatte.

Die Erbauung und Anrichtung der nöthigen Oefen muss wegen der verschiedenen Localitäten, Betriebscapitale u. s. w. zwar der Einsicht der Unternehmer überlassen bleiben, indessen will ich hier die Angabe zur Einrichtung eines Schmelzofens machen, der zugleich als Calcinirofen dient, und da ich wegen theurer Holzpreise auf Ersparung des Brennmaterials ganz besonders Rücksicht nehmen musste, seine übrige Hitze nach einem Kesselofen zur Auflösung und Abdampfung der Salze mittheilt, nebenbei aber noch vermittelst eines angebrachten gusseisernen Cylinders die erwärmte Luft in ein Trockenzimmer abgiebt.

Der Ofen ist aus massiven Ziegelsteinen erbaut und seine Höhe 6 bairische Fuss von der Sohle des Erdbodens, die Länge 9 und die Tiefe 8 Fuss im Lichten.

An der einen schmälern Seite ist in einer Höhe von 3 Fuss der Feuerheerd über einem hohen konisch zulaufenden Aschenfall angebracht. Dieser Aschenfall steht in Verbindung mit einem 9 Zoll breiten, 6 Zoll hohen, 6—8 Fuss langen Zugkanal, der in die freie Luft mündet, und mit einem unter der Erde hinlaufenden Regulator, welcher blos in einer einfachen Drehscheibe besteht, versehen ist.

Der Feuerheerd selbst ist 2¼ Fuss breit, sein Rost aus, auf die hohe Kante gestellten, Ziegelsteinen gemauert. An diesen Feuerheerd stösst unmittelbar, 3 Zoll höher als derselbe liegend, der Heerd des Ofens, und ist durch eine aus Ziegeln gebaute Zunge, die nur 3 Zoll hoch über demselben hervorsteht, von ihm geschieden. Dieser Ofenheerd hat die Länge von 8, die Breite oder Tiefe von 6½—7 Fuss und die Höhe von 18 Zollen an den Seitenwänden, und ist mit einem gegen 20—22 Zoll hohen, so flach als möglich angelegten, elliptischen Dache, welches gegen die Längenmauer des Ofens sich stützt und den ganzen Feuerheerd umfasst, überwölbt. Die Ecken des Ofens sind etwas in der Runde angelegt, weil das Feuer in die Winkel desselben nicht so leicht einwirkt. Der Heerd des Ofens selbst ist mit besten hartgebrannten Ziegeln horizontal gepflastert.

An den längern Seiten desselben sind 4 Oeffnungen oder Thüren bogenförmig gewölbt, die auf der auswendigen Seite mit einem 2 Zoll schräg einwärtsstehendem Falz aus Ziegeln versehen sind, damit sich die aus gutgebrannten Ziegeln gefertigten Versatzsteine, wovon einer die ganze Thüre deckt, anlehnen können. Diese Oeffnungen reichen von der Sohle des Schmelzheerdes bis an den Anfang des Gewölbes, sind also auch gegen 18 Zoll hoch und in der Breite ohngefähr 1 Fuss; durch sie bringt man die Schmelztiegel in und aus dem Heerd.

Vor diesen Oeffnungen steht längs der äussern Seite der 5 Zoll breite Vorsprung der Mauer, welcher blos dazu dient, die vorgezogenen Schmelzgefässe weiter herausschieben und dort besser fassen zu können, durch eine, vor jeder Oeffnung in am Ofen angemauerten eisernen Hacken laufende cylindrische

Rolle aus Gusseisen, welche leicht abgehoben werden kann. Solche dient als Träger für die Zangen und Hacken, womit die Schmelztiegel gefasst und dann fortgeschoben werden.

Die dem Feuerheerd gegenüberstehende (kürzere) Seite des Ofens ist durch eine Wand geschlossen, in deren Mitte 3 gleich weit entfernte Zuglöcher von 5 Zoll Höhe und 10 Zoll Länge angebracht sind, die sowohl als Zuglöcher, wie Fortleiter der Wärme zum zweiten oder Siedeofen dienen. Ueber ihnen erhebt sich noch ein besonderer Rauchfang, der mit einem Ventil versehen ist, welches jedoch nur geöffnet wird, wenn man den Schmelzofen allein benützt, ausserdem der Rauch durch die Rauchfänge des Kesselofens entweicht. Dieser neben dem Schmelzofen unmittelbar anstossende Kessel oder Siedeofen ist ein einfacher Windofen, dessen Seitenwände mit denen des Schmelzofens parallel laufen. In ihm ruht eine flache, aus starkem Eisenblech gefertigte Siedepfanne, 1½ Fuss tief, gegen 9 Fuss lang, 6½—7 Fuss breit, auf starken gusseisernen Stäben. Der Kessel ist mit einem Hahn zum Ablassen versehen; sehr zweckdienlich ist es, wenn er mit einem laufenden Wasser in Verbindung steht. Die kürzere Seite der Pfanne ist gegen die Wand des Schmelzofens gerichtet, so dass die von diesem ausströmende überflüssige Hitze längs dem Kesselboden hinstreicht und die in ihm enthaltene Flüssigkeit erhitzt. Uebrigens besitzt der Ofen einen Feuer- und Aschenheerd, in seiner Mitte angelegt, und an seinen 4 Ecken steinerne Mündungen zur Fortleitung des Rauchs, welche gleichfalls Ventile besitzen, davon jedoch die dem Schmelzofen am nächsten dann gesperrt werden, wenn beide Oefen durch ein Feuer benützt werden sollen, wonach der Rauch allein durch die entfernten 2 letzten Rauchmündungen des Siedeofens streicht. Die gusseisernen Kessel, Behuf des Eintrocknens der rohen Natrumlauge, stehen in besondern Oefen und können von verschiedener Grösse sein, gewöhnlich aber sind sie von 3½—4 Fuss Durchmesser und 3 Fuss Tiefe; ihre Form ist am besten die halbkugelrunde.

Statt des Abdampfens der sämmtlichen Lauge kann man, damit der Kessel durch das Ausschlagen des trocknen Salzes vermittelst Hammer und Meisel nicht Schaden leide, das festwerdende Salz nach und nach aus demselben mit einem grossen durchlöcherten, eisernen Löffel herausschaffen, in die Nähe auf einen hölzernen, mit Eisenblech ausgefütterten Kasten, welcher schief liegt, so dass die abfliessende Lauge wieder in den Kessel fällt, werfen, und dann das Salz in den Kessel des Siedeofens unter öfterm Umrühren vollends scharf austrocknen, wenn man es als rohes Natrum in Handel bringen wollte. Auf die letztere Weise kann dann das Austrocknen des Salzes ohne Unterbrechung fortgesetzt werden.

Ueber die Oekonomie des Geschäfts und Berechnung des Gewinns bei der Fabrikation des Natrums auf angegebene Methode lässt das Resultat sich zwar, rücksichtlich der Verschiedenheit der Localumstände, des höhern und niedern Einkaufs, vorzüglich aber des eingeschlagenen Weges, auf welchem der Fabrikant die verschiedenen Nebenprodukte produciren will, nicht mit mathematischer Schärfe angeben, doch wird meine Berechnung ein ziemlich sicherer Maasstab werden, um zu erfahren, mit welchen Erwartungen der Betrieb eines solchen Geschäfts anzusehen sei, da sie Erfahrung und practische Ausführung einer längern Zeit vor sich hat.

In der Voraussetzung, dass dem Unternehmer kein natürliches Glaubersalz zu Gebote stehe, dass demnach derselbe das schwefelsaure Natrum indirect aus Kochsalz erzeuge und seine Fabrikation noch besonders auf Salzsäure, und dahin einschlagende Produkte zur Verwendung derselben, als z. B. Zinnsalz, Salmiac u. d. gl. eingerichtet sei, dass dann mit der Bereitung des kohlensauren Natrums die des schwefel- oder essigsauren Kupfers verbunden, und zu diesem Endzweck ein eigener abgesonderter Hüttenbau angelegt werde; ferner bei einem lebhaften Betrieb die Fabrikation regelmässig 48 Wochen im Jahre dauere, und wöchentlich 300 Pfund Kochsalz zersetzt werden; — halte ich für nöthig, den Kostenbetrag aller einzelnen Theile anzugeben, wodurch man in den Stand gesetzt ist, in jedem Lande den Ein- und Verkauf zu vergleichen und sich selbst die Rechnung zu machen.

Die Grösse des Gebäudes ist auf einen Schmelz- und einen Siedeofen von früher angeführter Grösse, dann auf den übrigen Raum für den grössten Theil der aufzustellenden Oefen und Instrumente berechnet, um in der angegebenen Zeit das bestimmte Quantum verarbeiten zu können.

KOSTENBERECHNUNG DES HÜTTENBAUES.

	fl.	kr.
Das Gebäude der Sodafabrik, worin zugleich Wohnung für den Verwalter oder Dirigenten des Geschäfts	2000	—
Zur Fabrikation gehören:		
Der Schmelzofen — Mauerwerk desselben	50	—
Der Siedeofen — desgl.	40	—
Ein Siedekessel in diesem, 150 Pfund, aus geschlagenem Eisen .	60	—
Eiserne Träger hiezu, 75 Pfund	7	30
2 Eindampfkessel, jeder 250 Pfund, à fl. 10.	50	
2 Oefen für diese. — Mauerwerk	20	
Das steinerne Walzwerk zum Pulvern des rohen, schwefelsauren Natrums, Schwefels u. s. w.	75	
Siebe und Siebkästen	7	30
Verschiedene hölzerne Pottiche zur Aufbewahrung der Laugen, in Eisen gebunden, mit Eisenblech ausgelegt; imgleichen Cristallisirgefässe	100	
Verschiedene kleinere Schöpfgefässe	2	30
2 Tiegelzangen	6	
zweiter Calcinirofen fürs kohlensaure Natrum	50	
eiserne Stab, Hacken, eiserne Schaufel	7	30
gusseiserne Platten zum Ausgusse des Schwefelnatrums . . .	40	
Seiherahmen und Leinewand	2	30
Areometer	2	30
Meisel, Hammer, Zange, Aschenschaufel, Schubkarren . . .	10	
eine grosse Waage mit Decimalgewicht	50	
Salzkörbe, Trockentische, Fässer für Mutterlaugen	26	
unbestimmte kleinere Gegenstände, Ofenthüren, Gestelle, Tragböcke, hölzerne Schaufeln etc.	40	
	2647	

In runder Summe: 2650 fl. rh.

KOSTENBERECHNUNG DER FABRIKATION.

Werden wöchentlich 300 bairische Pfunde Kochsalz auf Salzsäure benützt, so werden 450 Salzsäure von 1,17 spec. Gew. zur Verwendung auf andere mit dem Betrieb der Sodafabrik verbundene Produkte erzeugt, deren Berechnung hieher nicht gehört; nur das dabei erhalten werdende, trockene, schwefelsaure Natrum kommt in Anschlag.

Dieses beträgt im Ganzen auf 100, im Durchschnitt 115, mithin 345 Pfund auf obiges Quantum, welches der Fabrikant nicht höher als zu dem Ankaufspreis des Kochsalzes berechnen kann, um stets einen feststehenden Ansatz zur Calculation seiner zu fabricirenden Soda, die sich rücksichtlich ihres Verkaufspreises wohl immer nach dem Ankauf des Kochsalzes richten wird, zu haben.

Auf 345 Pfund rohes, wasserfreies, schwefelsaures Natrum à fl. 5.	fl.	kr.
gehören, wenn solches in rohes, kaustisches Natrum verwandelt werden soll:	17	15
59 Pfund Kohlenpulver à 6 Pfennige	1	30
35 Stück Schmelztiegel à 10 kr., wofür aber, da die Hälfte zur zweiten Schmelzung noch tauglich ist, nur 6 kr.	3	30
$\frac{3}{4}$ Klafter Fichtenholz für die Schmelzung, à fl. 7. . . .	5	15
$\frac{1}{4}$ desgleichen zum Abdampfen	1	45
207 bis 210 Pfund Kupferhammerschlag, à 40 fl. der %. . .	84	—
Wochenlohn für 2 Arbeiter	7	—
fl.	120	15
Hievon werden erhalten ohngefähr wöchentlich 225 Pfund Aetznatrum, welches sich, das wiedererhaltene Schwefelkupfer mit . .	84	—
in Abzug gebracht, auf . . . . . fl.	36	15

und, mit Zuziehung der Nebenkosten für Interesse, Gefässebenutzung u. d. g., für den Centner auf 16 fl. belaufen würde, wenn solches als Handelsprodukt angesehen wird.

Will man aber auf kohlensaures Natrum arbeiten, so komme demnach diese

	fl.	kr.
250 Pfund rohes Aetznatrum	36	15
Dann sind für dieselben nöthig ohngefähr 60 Pfund Kohlenstaub, à 1 kr.	1	—
Das noch benöthigte Kupferoxyd (Hammerschlag) kommt, obgleich es noch immer seinen vollen Werth hat, mit in Anschlag	1	15
½ Klafter Holz zur Auflösung und Abdampfung, à fl. 7.	3	30
Lohn der 2 Arbeiter wöchentlich	7	—
	49	—

Bei regelmässigem Betrieb des Geschäfts kostet sonach der Umtrieb in einem Jahr zu 48 Arbeitswochen	fl. 2352.
Interessen davon à 5 pCt.	„ 117, 36.
Interessen von 2650 fl. Hüttencapital	„ 132, 30.
Abgang an Utensilien und Nebenkosten	„ 25, —
	fl. 2627, 6.

BERECHNUNG DES GEWINNS.

Von 345 Pfund rohem schwefelsaurem Natrum werden wöchentlich ohngefähr 600 Pfund Soda erzeugt, in einem Jahre demnach 28,800 Pfund, welche, gegen die Ausgabe gehalten, den Werth eines Centners dieses Artikels auf 9 fl. 8 kr. bestimmen, wobei sich nach den jetzigen Verkaufspreisen, niedrigst à 14 bis 15 fl. angeschlagen, der jährliche Gewinn aus dieser Fabrikation mit wenigstens 1440 fl. vortheilhaft darstellt.

Absichtlich habe ich, um den Ertrag nicht zu hoch zu bestimmen, die Anrichtung des Geschäfts nur nach einem kleinern Maasstabe, die rohen Materialien Arbeitslohn u. s. w., besonders aber den Preis des Kochsalzes hoch berechnet, da aber Russland, sowie z. B. in Deutschland das Königreich Würtemberg, so mächtige Salzsteinlager besitzt, dass dort, wie in diesem, der Centner rohes Steinsalz um $\frac{4}{5}$ wohlfeiler, als nach meinem angegebenen Preis, zu haben ist, oder dem Fabrikanten natürliches Glaubersalz zu Gebote steht, so gestaltet sich die Fabrikation auf eine weit vortheilhaftere Art, und es ist anzunehmen, dass der Cntr. Soda bair. Gewicht (73 russ. Pfd.) auf 4—6 fl. ($2\frac{1}{3}$—3 rthlr. preuss.) herzustellen ist, wodurch der Endzweck — Ausfuhr dieses Artikels — vollkommen gesichert ist.

DÉDUCTION
DES
ÉQUATIONS DE L'ÉQUILIBRE
DES FILS ÉLASTIQUES,
AU MOYEN D'UNE MÉTHODE NOUVELLE;

PAR

M. DE SCHULTÉN,

PROFESSEUR DE MATH. A L'UNIV. IMP. D'ALEXANDRE EN FINLANDE.

Lu le 26. Novembre 1828.

Les solutions données jusqu'à présent du problème de la courbe élastique, reposant essentiellement sur la considération de quantités infiniment petites *), il m'a paru que les géomètres verraient avec plaisir ce problème célèbre traité d'une manière indépendante de toute considération de ce genre, d'autant plus qu'il est d'une espèce, où l'application de la méthode des infiniment petits se complique par la considération de la position respective de plusieurs élémens contigus. Ce sera là l'objet du mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie et dans lequel je vais tirer la solution du problème d'un principe différent de ceux dont se sont servis les auteurs jusqu'ici, et d'où découleront quelques résultats nouveaux qui rendront la solution plus complète qu'on ne la propose ordinairement.

---

*) Voyez par ex. celle de *Lagrange* au premier tome de la nouv. édit. de sa Mécanique analytique p. 151 et suiv., représentée au reste d'une manière aussi simple qu'élégante au moyen des principes de la méthode des variations.

Concevons un système de verges raides, homogènes et infiniment menues, dont chacune soit d'une longueur finie et invariable, et qui s'attachent les unes aux autres par les deux bouts, les joints de deux quelconques d'entre elles étant doués d'une force d'élasticité dont l'effet consiste à augmenter l'angle qu'elles comprennent, hypothèse qui nous suffira ici, où, avec la plupart des auteurs, nous nous contenterons de considérer le problème sous le point de vue le plus simple. Supposons de plus, qu'au point de milieu de chacune de ces verges agissent des forces accélératrices déterminées dépendantes par ex. de la position de son point initial: il s'agit de trouver les conditions de l'équilibre de tout ce système?

Désignant les points initiaux des verges du système, que nous supposons au nombre de n, successivement par

$$(0),\quad (1),\quad (2),\quad (3),\quad \ldots (k),\quad \ldots (n-1),$$

soient en général

$$X_k,\qquad Y_k,\qquad Z_k$$

les coordonnées rectangles du point (k), et

$$L_k,\qquad M_k,\qquad N_k$$

les forces (motrices), dont, en ce point, agit la verge $k\,(k+1)$ sur la précédente $(k-1)\,k$, d'où celle-ci agira par conséquent réciproquement sur celle-là avec ces mêmes forces en sens opposé, les nommées L_k, M_k, N_k se dirigeant du reste dans des directions parallelès aux axes des coordonnées, et tendant à les diminuer. Soit de plus

$$E_k$$

le moment de forces, dont, en vertu de son élasticité, agit le point (k) sur l'une et l'autre des deux verges contigües, et par lequel s'exprime en conséquence la force d'élasticité de ce point; soient

$$\Pi_k,\qquad P_k,\qquad \Sigma_k$$

les forces accélératrices sollicitant le point de milieu de la verge $k\,(k+1)$, et se comptant du reste comme les L_k, M_k, N_k; enfin soit

$$\Lambda_k$$

la longueur, et

$$V_k$$

la masse de cette même verge.

Cela posé, pour exprimer avant tout les effets de l'élasticité des deux joints (k) et $(k+1)$ sur la verge $k\ (k+1)$, au moyen de forces agissant à des points déterminés de cette verge, par ex. aux extrémités mêmes (k) et $(k+1)$, cherchons d'abord l'expression de la perpendiculaire abaissée du point (k) sur la droite joignant les points $(k-1)$ et $(k+1)$; ce qui se fera sur le champ par la formule

$$\sqrt{\frac{(m-al-b)^2+(n-\alpha l-\beta)^2+(a(n-\beta)-\alpha(m-b)^2}{1+a^2+\alpha^2}}\ ^{*)},$$

laquelle exprime en général la longueur de la perpendiculaire menée d'un point dont les coordonnées sont

$$l, \quad m, \quad n,$$

sur la droite représentée par les équations

$$\left.\begin{aligned} y &= ax + b \\ z &= \alpha x + \beta \end{aligned}\right\}.$$

Dans le cas actuel on a

$$l = X_k, \quad m = Y_k, \quad n = Z_k$$

$$a = \frac{Y_{k+1} - Y_{k-1}}{X_{k+1} - X_{k-1}}, \qquad b = \frac{X_{k+1}\,Y_{k-1} - Y_{k+1}\,X_{k-1}}{X_{k+1} - X_{k-1}}$$

$$\alpha = \frac{Z_{k+1} - Z_{k-1}}{X_{k+1} - X_{k-1}}, \qquad \beta = \frac{X_{k+1}\,Z_{k-1} - Z_{k+1}\,X_{k-1}}{X_{k+1} - X_{k-1}};$$

---

*) La déduction de cette formule se fait au moyen des équations

$$1 + aa' + \alpha\alpha' = 0$$

$$\left.\begin{aligned} y &= ax + b \\ z &= \alpha x + \beta \end{aligned}\right\}$$

$$y - m = a'\ (x - l)$$

$$z - n = \alpha'\ (x - l)$$

$$p^2 = (x-l)^2 + (y-m)^2 + (z-n)^2,$$

d'où, par l'élimination des a', α', x, y, z, se déduit aisément la valeur de la perpendiculaire p donnée plus haut.

*

d'où, posant pour abréger,

$$(Y_k - Y_{k-1})(X_{k+1} - X_k) - (X_k - X_{k-1})(Y_{k+1} - Y_k) = P_k$$
$$(Z_k - Z_{k-1})(X_{k+1} - X_k) - (X_k - X_{k-1})(Z_{k+1} - Z_k) = Q_k$$
$$(Z_k - Z_{k-1})(Y_{k+1} - Y_k) - (Y_k - Y_{k-1})(Z_{k+1} - Z_k) = R_k,$$

nous aurons, après les réductions convenables, la perpendiculaire cherchée

$$= O_k = \frac{\sqrt{P_k^2 + Q_k^2 + R_k^2}}{\sqrt{(X_{k+1}-X_{k-1})^2 + (Y_{k+1}-Y_{k-1})^2 + (Z_{k+1}-Z_{k-1})^2}}.$$

Désignant maintenant par F_k deux forces égales et contraires qui agissent respectivement aux points $(k-1)$ et $(k+1)$ le long de la droite $(k-1)(k+1)$, et dont l'action sur les verges $k(k-1)$ et $k(k+1)$ coïncide avec celle de l'élasticité du point (k), nous aurons, comme on le voit aisément,

$$E_k = O_k .\ F_k,$$

d'où

$$F_k = \frac{E_k}{O_k} = \frac{E_k\sqrt{(X_{k+1}-X_{k-1})^2 + (Y_{k+1}-Y_{k-1})^2 + (Z_{k+1}-Z_{k-1})^2}}{\sqrt{P_k^2 + Q_k^2 + R_k^2}}.$$

Or, la décomposition de la force F_k parallèlement aux axes des X, Y, Z, conduit aux trois partielles suivantes

$$\frac{(X_{k+1} - X_{k-1})\, F_k}{\sqrt{(X_{k+1}-X_{k-1})^2+(Y_{k+1}-Y_{k-1})^2+Z_{k+1}-Z_{k-1})^2}},$$
$$\frac{(Y_{k+1} - Y_{k-1})\, F_k}{\sqrt{(X_{k+1}-X_{k-1})^2+(Y_{k+1}-Y_{k-1})^2+(Z_{k+1}-Z_{k-1})^2}},$$
$$\frac{(Z_{k+1} - Z_{k-1})\, F_k}{\sqrt{(X_{k+1}-X_{k-1})^2+(Y_{k+1}-Y_{k-1})^2+(Z_{k+1}-Z_{k-1})^2}}$$

Substituant donc la valeur de F_k, on aura pour ces trois forces les formules

$$\frac{(X_{k+1} - X_{k-1})\, E_k}{\sqrt{P_k^2 + Q_k^2 + R_k^2}},$$
$$\frac{(Y_{k+1} - Y_{k-1})\, E_k}{\sqrt{P_k^2 + Q_k^2 + R_k^2}},$$
$$\frac{(Z_{k+1} - Z_{k-1})\, E_k}{\sqrt{P_k^2 + Q_k^2 + R_k^2}}.$$

En les désignant pour abréger, respectivement par

$$S_k, \quad T_k, \quad U_k,$$

on aura enfin, pour le résultat de l'action de l'élasticité du point (k) sur les deux verges contigües $(k-1)\,k$ et $k\,(k+1)$, les deux systèmes de forces respectivement parallèles aux axes des X, Y, Z, et tendant à diminuer ces coordonnées:

$$+S_k, \quad +T_k, \quad +U_k,$$

et

$$-S_k, \quad -T_k, \quad -U_k,$$

dont celui-ci sollicite le point $(k+1)$ et celui-là le point $(k-1)$.

La force de l'élasticité du point (k) étant généralement évaluée comme nous venons de le voir, la détermination de toutes les forces agissant sur la verge $k\,(k+1)$ n'aura plus de difficulté. Ces forces-là, supposées respectivement parallèles aux axes des coordonnées X, Y, Z et tendantes à les diminuer, ne seront que les suivantes:

1°. Au point (k)

$$-L_k+S_{k+1}, \quad -M_k+T_{k+1}, \quad -N_k+U_{k+1}.$$

2°. Au point de milieu de la verge

$$+\Pi_k V_k, \quad +P_k V_k \quad +\Sigma_k V_k.$$

Enfin

3°. Au point $(k+1)$

$$+L_{k+1}-S_k, \quad +M_{k+1}-T_k, \quad +N_{k+1}-U_k.$$

Par la règle connue pour l'équilibre d'un corps solide quelconque, suivant laquelle doit s'évanouïr tant la somme des forces progressives agissant sur le corps parallèlement aux axes des coordonnées, que celle des momens respectifs de ces forces autour des mêmes axes, nous aurons, pour les conditions de l'équilibre de la verge en question, les équations

$$-L_k+S_{k+1}+\Pi_k V_k+L_{k+1}-S_k=0$$
$$-M_k+T_{k+1}+P_k V_k+M_{k+1}-T_k=0$$
$$-N_k+U_{k+1}+\Sigma_k V_k+N_{k+1}-U_k=0$$

$$\left.\begin{array}{l}(-N_k+U_{k+1})\,Y_k-(-M_k+T_{k+1})\,Z_k+\\ \tfrac{1}{2}\,\Sigma_k V_k\,(Y_k+Y_{k+1})-\tfrac{1}{2}\,P_k V_k\,(Z_k+Z_{k+1})+\\ (N_{k+1}-U_k)\,Y_{k+1}-(M_{k+1}-T_k)\,Z_{k+1}\end{array}\right\}=0$$

$$\left.\begin{array}{l}(-L_k+S_{k+1})\,Z_k-(-N_k+U_{k+1})\,X_k+\\ \tfrac{1}{2}\,\Pi_k V_k\,(Z_k+Z_{k+1})-\tfrac{1}{2}\,\Sigma_k V_k\,(X_k+X_{k+1})+\\ (L_{k+1}-S_k)\,Z_{k+1}-(N_{k+1}-U_k)\,X_{k+1}\end{array}\right\}=0$$

$$\left.\begin{array}{l}(-M_k+T_{k+1})\,X_k-(-L_k+S_{k+1})\,Y_k+\\ \tfrac{1}{2}\,P_k V_k\,(X_k+X_{k+1})-\tfrac{1}{2}\,\Pi_k V_k\,(Y_k+Y_{k+1})+\\ (M_{k+1}-T_k)\,X_{k+1}-(L_{k+1}-S_k)\,Y_{k+1}\end{array}\right\}=0\quad \text{*)};$$

ou, en éliminant des trois dernières les L_{k+1}, M_{k+1}, N_{k+1}, les six suivantes un peu plus simples

$$\left.\begin{array}{l}-L_k+S_{k+1}+\Pi_k V_k+L_{k+1}-S_k=0\\ -M_k+T_{k+1}+P_k V_k+M_{k+1}-T_k=0\\ -N_k+U_{k+1}+\Sigma_k V_k+N_{k+1}-U_k=0\\ (N_k-U_{k+1}+\tfrac{1}{2}\Sigma_k V_k)(Y_{k+1}-Y_k)-(M_k-T_{k+1}-\tfrac{1}{2}P_k V_k)(Z_{k+1}-Z_k)=0\\ (L_k-S_{k+1}-\tfrac{1}{2}\Pi_k V_k)(Z_{k+1}-Z_k)-(N_k-U_{k+1}-\tfrac{1}{2}\Sigma_k V_k)(X_{k+1}-X_k)=0\\ (M_k-T_{k+1}-\tfrac{1}{2}P_k V_k)(X_{k+1}-X_k)-(L_k-S_{k+1}-\tfrac{1}{2}\Pi_k V_k)(Y_{k+1}-Y_k)=0\end{array}\right\}\cdots 1).$$

Voilà les équations les plus simples dont dépend en général l'équilibre de la verge k $(k+1)$. Ces équations, quoique au nombre de six, ne sont effectivement pas plus de *cinq*, les trois dernières, comme il est aisé de voir, ne constituant que *deux* essentiellement différentes.

La condition de la longueur donnée de la verge en fournit cependant une sixième, savoir

---

*) Les trois dernières de ces équations se forment sur le champ au moyen des expressions

$$\begin{array}{l}Rq-Qr\\ Pr-Rp\\ Qp-Pq,\end{array}$$

par lesquelles s'expriment en général les momens respectifs des forces P, Q, R autour des axes des coordonnées, les P, Q, R étant supposées agir sur le point, dont les coordonnées sont p, q, r, parallèlement à ces coordonnées, et tendre à les diminuer, les momens en question diminuant respectivement les Z, X, Y.

$$(X_{k+1} - X_k)^2 + (Y_{k+1} - Y_k)^2 + (Z_{k+1} - Z_k)^2 = A_k^2 \quad \cdot \cdot \; 2).$$

Les équations que nous venons de déduire conduisent d'une manière extrêmement simple à la détermination de l'équilibre de tout le système de verges en question. En effet ces six équations ayant lieu pour chacune des verges

$$(0)(1), \quad (1)(2), \quad (2)(3), \; \cdot \; \cdot \; (n-1)(n),$$

dont se compose ce système, il est évident qu'au moyen des 1), 2) pourra se former sur le champ un assemblage d'équations pour l'équilibre de toutes ces verges, dont le nombre montera à $6n$, et qui, conjointement avec six équations *de limites* dépendant des conditions adoptées pour les extrémités du système, et dont nous parlerons plus bas, serviront à déterminer complètement les inconnues

$$\begin{array}{ccc} X_0 & Y_0 & Z_0 \\ X_1 & Y_1 & Z_1 \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ X_n & Y_n & Z_n \end{array}$$

et

$$\begin{array}{ccc} L_0 & M_0 & N_0 \\ L_1 & M_1 & N_1 \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ L_n & M_n & N_n, \end{array}$$

qui sont au nombre de $6n + 6$.

En formant les $6n$ équations citées plus haut, il faut cependant observer, que celles des deux verges extrêmes

$$(0)(1) \quad \text{et} \quad (n-1)(n)$$

se modifient un peu par les valeurs

$$E_0 = 0, \qquad E_n = 0,$$

qui entraînent

$$S_0 = 0, \quad T_0 = 0, \quad U_0 = 0,$$
$$S_n = 0, \quad T_n = 0, \quad U_n = 0.$$

Pour les autres

$$E_1, \; E_2, \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; \cdot \; E_{n-1}$$

qui entrent tous dans les équations en question, il est naturel de les faire dépendre d'une manière donnée des angles respectivement correspondans

$$(1),\ (2),\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ (n-1),$$

c'est-à-dire de les supposer être des fonctions données par ex. des *sinus* de ces angles. Or il est facile de voir, qu'en général

$$A_{k-1}\ A_k.\ \text{Sin.}\ (k) = O_k \sqrt{(X_{k+1}-X_{k-1})^2+(Y_{k+1}-Y_{k-1})^2+(Z_{k+1}-Z_{k-1})^2}$$
$$= \sqrt{P_k^2+Q_k^2+R_k^2},$$

d'où

$$\text{Sin.}\ (k) = \frac{\sqrt{P_k^2+Q_k^2+R_k^2}}{A_{k-1}\ A_k}.$$

Donc en général

$$E_k = f_k\left(\frac{\sqrt{P_k^2+Q_k^2+R_k^2}}{A_{k-1}\ A_k}\right),$$

F_k étant une function donnée; d'où il s'ensuit

$$E_1 = f_1\left(\frac{\sqrt{P_1^2+Q_1^2+R_1^2}}{A_0\ A_1}\right),$$
$$E_2 = f_2\left(\frac{\sqrt{P_2^2+Q_2^2+R_2^2}}{A_1\ A_2}\right),$$
$$\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot$$
$$E_{n-1} = f_{n-1}\left(\frac{\sqrt{P_{n-1}^2+Q_{n-1}^2+R_{n-1}^2}}{A_{n-2}\ A_{n-1}}\right),$$

valeurs qu'il faut supposer substituées dans les équations dont il s'agit.

La détermination des équations *des limites* s'éclaircira suffisamment par quelques exemples. Dans le cas, par ex., où le système serait *entièrement libre*, ces équations seraient

$$L_0 = 0 \qquad M_0 = 0 \qquad N_0 = 0$$
$$L_n = 0 \qquad M_n = 0 \qquad N_n = 0.$$

Si les extrémités en doivent être fixées à des *points* donnés, dont les coordonnées soient respectivement

$$A_0 \qquad B_0 \qquad C_0 \quad \text{et}$$
$$A_n \qquad B_n \qquad C_n,$$

nous aurons

$$X_0 = A_0, \quad Y_0 = B_0, \quad Z_0 = C_0$$
$$X_n = A_n, \quad Y_n = B_n, \quad Z_n = C_n.$$

Si ces extrémités ne doivent que se trouver sur des *lignes* données, dont les équations soient respectivement

$$U_0 = 0, \quad U_0' = 0$$

et

$$U_n = 0, \quad U_n' = 0,$$

les premiers membres de ces équations étant respectivement des fonctions données des X_0, Y_0, Z_0 et X_n, Y_n, Z_n, les équations des limites deviendront

$$U_0 = 0, \qquad U_0' = 0,$$
$$L_0 \left(\frac{dU_0}{dZ_0}\frac{dU'_0}{dY_0} - \frac{dU_0}{dY_0}\frac{dU_0'}{dZ_0}\right) + M_0 \left(\frac{dU_0}{dX_0}\frac{dU_0'}{dZ_0} - \frac{dU_0}{dZ_0}\frac{dU_0'}{dX_0}\right)$$
$$+ N_0 \left(\frac{dU_0}{dY_0}\frac{dU_0'}{dX_0} - \frac{dU_0}{dX_0}\frac{dU_0'}{dY_0}\right) = 0$$
$$U_n = 0, \qquad U_n' = 0,$$
$$L_n \left(\frac{dU_n}{dZ_n}\frac{dU_n'}{dY_n} - \frac{dU_n}{dY_n}\frac{dU_n'}{dZ_n}\right) + M_n \left(\frac{dU_n}{dX_n}\frac{dU_n'}{dZ_n} - \frac{dU_n}{dZ_n}\frac{dU_n'}{dX_n}\right)$$
$$+ N_n \left(\frac{dU_n}{dY_n}\frac{dU_n'}{dX_n} - \frac{dU_n}{dX_n}\frac{dU_n'}{dY_n}\right) = 0.$$

Enfin, si les extrémités n'étaient assujetties qu'à se trouver sur des *surfaces* données, qui eussent pour équations respectivement

$$U_0 = 0 \quad \text{et} \quad U_n = 0,$$

les U_0 et U_n étant des fonctions données des X_0, Y_0, Z_0 et X_n, Y_n, Z_n, les six équations en question seraient

$$U_0 = 0, \; L_0 \frac{dU_0}{dY^0} - M_0 \frac{dU_0}{dX_0} = 0, \; L_0 \frac{dU_0}{dZ_0} - N_0 \frac{dU_0}{dX_0} = 0$$
$$U_n = 0, \; L_n \frac{dU_n}{dY_n} - M_n \frac{dU_n}{dX_n} = 0, \; L_n \frac{dU_n}{dZ_n} - N_n \frac{dU_n}{dX_n} = 0 \text{ *)}.$$

---

*) Il est aisé de voir que, dans le troisième cas, les équations ajoutées à celles des courbes données, expriment que les composées des L_0, M_0, N_0 et des L_n, M_n, N_n agissent respectivement dans les plans normaux des lignes données, de même que, dans le quatrième cas, les équations jointes

La méthode générale exposée jusqu'ici, par laquelle nous venons de répondre complétement au problème de l'équilibre d'un système donné de verges à joints élastiques, ne saurait s'appliquer immédiatement à la solution de celui de l'équilibre d'un *fil* élastique, puisque dans ce dernier cas, au lieu d'un assemblage de verges finies de nombre et de longueurs, dont la position se déterminerait par les valeurs particulières d'un nombre donné d'inconnues, il s'agit d'un système de verges de longueurs infiniment petites, mais d'un nombre infiniment grand, dont la position ne saurait plus être déterminée par des *valeurs particulières* d'inconnues, mais seulement par des formes générales de *fonctions*, exprimant les valeurs d'un petit nombre d'inconnues indéterminées. Il n'est cependant pas difficile de faire servir les équations déduites plus haut à ce dernier objet, en y supposant *d'abord* les six inconnues générales

$$X_k, \quad Y_k, \quad Z_k, \quad L_k, \quad M_k, \quad N_k$$

fonctions de l'indice k, ce qui rendra 1) et 2) six équations du genre de celles qu'on nomme *aux différences finies*, dont l'intégration fournirait les expressions des six inconnues dont il s'agit en k. *Puis*, afin de pouvoir, pour ainsi dire, rétrécir à volonté la longueur des verges du système, tandis que le nombre en augmente indéfiniment, il faut que dans ces équations la variable indépendante k, qui ne varie d'une verge quelconque à la suivante que de *l'unité*, soit changée en une autre plus générale (u), qui, pour passer d'une verge à la suivante, reçoive un accroissement indéterminé, mais constant (h); ce qui pourra se faire par la supposition très simple

$$k = \frac{u}{h},$$

d'où l'on tire, r étant un nombre quelconque:

à celles des surfaces données signifient que les directions de ces composées coïncident avec les normaux des surfaces aux points en question.

$$
\begin{aligned}
X_{k+r} &= X_{\frac{u}{h}+r} = X_{\frac{u+rh}{h}} = x_{u+rh}\\
Y_{k+r} &= \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot = y_{u+rh}\\
Z_{k+r} &= \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot = z_{u+rh}\\
L_{k+r} &= \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot = l_{u+rh}\\
M_{k+r} &= \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot = m_{u+rh}\\
N_{k+r} &= \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot = n_{u+rh}\\
\Pi_{k+r} &= \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot = \pi_{u+rh}\\
P_{k+r} &= \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot = \varrho_{u+rh}\\
\Sigma_{k+r} &= \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot = \sigma_{u+rh}\\
E_{k+r} &= \cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot = e_{u+rh}\\
\Lambda_0 + \Lambda_1 + \Lambda_2 + \cdot\;\cdot\;\Lambda_{k+r-1} &= (\Lambda)_{k+r} = \lambda_{u+rh}\\
V_0 + V_1 + V_2 + \cdot\;\cdot\;V_{k+r-1} &= (V)_{k+r} = \mu_{u+rh}
\end{aligned}
$$

X, Y, Z, L, M, N, Π, P, Σ, E, (Λ), (V), de même que les correspondantes x, y, z, l, m, n, π, ϱ, σ, e, λ, μ, ne désignant que des *signes de fonctions.*

Les équations 1) et 2), transformées par la substitution des valeurs que nous venons de rapporter, conduiront, après des développemens convenables, à des relations générales entre les fonctions inconnues

$$x_u,\quad y_u,\quad z_u,\quad l_u,\quad m_u,\quad n_u,$$

et l'accroissement indéterminé h, relations qui, par la supposition de $h = 0$ (qui répond à celles d'un système de verges d'un nombre infiniment grand et de longueurs évanouissantes), donnent immédiatement *les équations complètes de l'équilibre d'un fil élastique.*

Pour faire donc dans les 1) et 2) les substitutions que nous venons d'indiquer, on aura d'abord:

$$
\begin{aligned}
P_k &= (Y_k - Y_{k-1})\,(X_{k+1} - X_k) - (X_k - X_{k-1})\,(Y_{k+1} - Y_k)\\
&= (y_u - y_{u-h})\,(x_{u+h} - x_u) - (x_u - x_{u-h})\,(y_{u+h} - y_u)\\
Q_k &= (Z_k - Z_{k-1})\,(X_{k+1} - X_k) - (X_k - X_{k-1})\,(Z_{k+1} - Z_k)\\
&= (z_u - z_{u-h})\,(x_{u+h} - x_u) - (x_u - x_{u-h})\,(z_{u+h} - z_u)
\end{aligned}
$$

$$\begin{aligned} R_k &= (Z_k - Z_{k-1})\,(Y_{k+1} - Y_k) - (Y_k - Y_{k-1})\,(Z_{k+1} - Z_k) \\ &= (z_u - z_{u-h})\,(y_{u+h} - y_u) - (y_u - y_{u-h})\,(z_{u+h} - z_u). \end{aligned}$$

Or, nommant pour abréger en général

$$t_u = t,\quad \frac{d.\,t_u}{du} = t',\quad \frac{d.^2\,t_u}{du^2} = t'', \text{ etc.}$$

t_u étant une fonction quelconque de u, nous aurons, par le théorème de *Taylor*,

$$\begin{aligned} t_{u+h} - t_u &= h\,(t' - \tfrac{1}{2}\,t''\,h + \tfrac{1}{6}\,t'''\,h^2 + \cdot\ \cdot) \\ t_u - t_{u-h} &= h\,(t' - \tfrac{1}{2}\,t''\,h + \tfrac{1}{6}\,t''\,h^2 - \cdot\ \cdot) \\ t_{u+h} - t_{u-h} &= 2h\,(t' + \tfrac{1}{6}\,t''\,h^2 + \tfrac{1}{120}\,t^{V}\,h^4 + \cdot\ \cdot); \end{aligned}$$

formules dont nous aurons besoin plus d'une fois dans ce qui suit.

Donc

$$\begin{aligned} P_k = {} & h^2\,(y' - \tfrac{1}{2}\,y''\,h + \tfrac{1}{6}\,y'''\,h^2 - \cdot\ \cdot)\,(x' + \tfrac{1}{2}\,x''\,h + \tfrac{1}{6}\,x'''\,h^2\ \cdot\ \cdot) - \\ & h^2\,(x' - \tfrac{1}{2}\,x''\,h + \tfrac{1}{6}\,x'''\,h^2 - \cdot\ \cdot)\,(y' + \tfrac{1}{2}\,y''\,h + \tfrac{1}{6}\,y'''\,h^2 + \cdot\ \cdot) \end{aligned}$$

$$= h^2 \left\{ \begin{array}{r} y'\,x' + \tfrac{1}{2}\,y'\,x''\,h + \tfrac{1}{6}\,y'\,x'''\,h^2 + \cdot\ \cdot \\ - \tfrac{1}{2}\,y''\,x'\,h - \tfrac{1}{4}\,y''\,x''\,h^2 - \cdot\ \cdot \\ + \tfrac{1}{6}\,y'''\,x'\,h^2 + \cdot\ \cdot \\ - \cdot\ \cdot \\ - x'\,y' - \tfrac{1}{2}\,x'\,y''\,h - \tfrac{1}{6}\,x'\,y'''\,h^2 - \cdot\ \cdot \\ + \tfrac{1}{2}\,x''\,y'\,h + \tfrac{1}{4}\,x''\,y''\,h^2 + \cdot\ \cdot \\ - \tfrac{1}{6}\,x'''\,y'\,h^2 - \cdot\ \cdot \\ + \cdot\ \cdot \end{array} \right)$$

$$\begin{aligned} &= h^2\,[(y'\,x'' - x'\,y'')\,h + ph^3 + (p)\,h^5 + \cdot\ \cdot] \\ &= h^3\,[y'\,x'' - x'\,y'' + ph^2 + (p)\,h^4 + \cdot\ \cdot]. \end{aligned}$$

Et

$$P_k^{\,2} = h^6\,[(y'\,x' - x'\,y'')^2 + \bar{p}h^2 + \cdot\ \cdot].$$

Par conséquent, en ne faisant que changer y en z,

$$Q_k^{\,2} = h^6\,[(z'\,x'' - x'\,z'')^2 + \bar{q}\,h^2 + \cdot\ \ ],$$

et, en changeant dans cette dernière valeur x en y,

$$R_k^{\,2} = h^6\,[(z'\,y'' - y'\,z'')^2 + \bar{r}\,h^2 + \cdot\ \cdot].$$

Nous avons donc

$$\frac{E_k}{\sqrt{(P_k^2+Q_k^2+R_k^2)}} = \frac{e}{h^3\sqrt{[(y'x''-x'y'')^2+(z'x''-x'z'')^2+(z'y''-y'z'')^2+(\overline{p}+\overline{q}+\overline{r})h^2+\ldots]}}$$
$$= \frac{1}{h^3}\,(s + th^2 + \cdot\,\cdot),$$

et mettant pour abréger,

$$\frac{e}{\sqrt{[(y'x''-x'y'')^2+(z'x''-x'z'')^2+(z'y''-y'z'')^2]}} = s.$$

Donc

$$S_k = \frac{(X_{k+1}-X_{k-1})\,E_k}{\sqrt{(P_k^2+Q_k^2+R_k^2)}} = (x_{u+h}-x_{u-h})\,\frac{E_k}{\sqrt{(P_k^2+Q_k^2+R_k^2)}}$$
$$= 2h\,(x' + \tfrac{1}{6}x'''h^2 + \cdot\,\cdot).\ \frac{1}{h^3}\,(s + th^2 + \cdot\,\cdot)$$
$$= \frac{2}{h^2}\,(sx' + (\tfrac{1}{6}sx''' + tx')\,h^2 + \cdot\,\cdot),$$

et par conséquent

$$S_{k+1} = \frac{(X_{k+2}-X_k)\,E_{k+1}}{\sqrt{(P_{k+1}^2+Q_{k+1}^2+R_{k+1}^2)}}$$
$$= \frac{(x_{u+2h}-x_u)\,e_{u+h}}{\sqrt{[(y_{u+h}-y_u)\,(x_{u+2h}-x_{u+h}) - (x_{u+h}-x_u)\,(y_{u+2h}-y_{u+h})]^2 + \text{etc.}}}$$
$$= (s)_{u+h}\ [\text{en posant } S_k = (s)_u]$$
$$= (s)_u + \frac{d.(s)_u}{du}.\,h + \tfrac{1}{2}.\ \frac{d.^2(s)_u}{du^2}.\,h^2 + \cdot\,\cdot$$
$$= S_k + \frac{d.\,S_k}{du}\,h + \frac{1}{2}\,\frac{d.^2\,S_k}{du^2}\,h^2 + \cdot\,\cdot$$
$$= S_k + (S_k)'\,h + \tfrac{1}{2}\,(S_k)''\,h^2 + \cdot\,\cdot$$
$$= \frac{2}{h^2}\,[sx' + (\tfrac{1}{6}sx''' + tx')\,h^2\ \cdot\,\cdot]$$
$$+ \left(\frac{2}{h^2}\,[sx' + (\tfrac{1}{6}sx''' + tx')\,h^2 + \cdot\,\cdot]\right)'h$$
$$+ \tfrac{1}{2}\left(\frac{2}{h^2}\,[sx' + (\tfrac{1}{6}sx''' + tx')\,h^2 + \cdot\,\cdot]\right)''h^2$$
$$+ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot$$

$$= \tfrac{2}{h^2}\Big[sx' + (sx')'h + \tfrac{1}{2}(sx')''h^2 + \tfrac{1}{6}(sx')'''h^3 + \cdot\cdot + \\ [\tfrac{1}{6}sx''' + tx' + (\tfrac{1}{6}sx''' + tx')'h + \tfrac{1}{2}(\tfrac{1}{6}sx''' + tx')''h^2 + \cdot\cdot]\,h^2 + \text{etc.}\Big]$$

$$= \tfrac{2}{h^2}\Big(sx' + (sx')'h + [\tfrac{1}{2}(sx')'' + \tfrac{1}{6}sx''' + tx']\,h^2 + \varphi h^3 + \cdot\cdot\Big).$$

Donc, en changeant seulement x en y, aussi

$$T_{k+1} = (t)_{u+h}$$

$$= \tfrac{2}{h^2}\Big(sy' + (sy')'h + [\tfrac{1}{2}(sy')'' + \tfrac{1}{6}sy''' + ty']\,h^2 + \chi h^3 + \cdot\cdot\Big),$$

et, en changeant x en z,

$$U_{k+1} = (u)_{u+h}$$

$$= \tfrac{2}{h^2}\Big(sz' + (sz')'h + [\tfrac{1}{2}(sz')'' + \tfrac{1}{6}sz''' + tz']\,h^2 + \psi h^3 + \cdot\cdot\Big).$$

Si maintenant on fait les substitutions dont il s'agit dans les 1), on aura, en faisant attention que

$$V_k = \mu_{u+h} - \mu_u,$$

les équations

$$\left.\begin{array}{l}
- l_u + (s)_{u+h} + \pi_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u) + l_{u+h} - (s)_u = 0 \\
- m_u + (t)_{u+h} + \varrho_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u) + m_{u+h} - (t)_u = 0 \\
- n_u + (u)_{u+h} + \sigma_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u) + n_{u+h} - (u)_u = 0 \\
\left.\begin{array}{l}[n_u - (u)_{u+h} - \tfrac{1}{2}\sigma_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u)]\,(y_{u+h} - y_u) - \\ {}[m_u - (t)_{u+h} - \tfrac{1}{2}\varrho_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u)]\,(z_{u+h} - z_u)\end{array}\right\} = 0 \\
\left.\begin{array}{l}[l_u - (s)_{u+h} - \tfrac{1}{2}\pi_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u)]\,(z_{u+h} - z_u) - \\ {}[n_u - (u)_{u+h} - \tfrac{1}{2}\sigma_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u)]\,(x_{u+h} - x_u)\end{array}\right\} = 0 \\
\left.\begin{array}{l}[m_u - (t)_{u+h} - \tfrac{1}{2}\varrho_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u)]\,(x_{u+h} - x_u) - \\ {}[l_u - (s)_{u+h} - \tfrac{1}{2}\pi_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u)]\,(y_{u+h} - y_u)\end{array}\right\} = 0
\end{array}\right\} \cdot\cdot\ 3).$$

Pour éliminer de ces équations les inconnues l_u, m_u, n_u, il faut en intégrer les trois premières par rapport à la différence finie h; ce qui donnera

$$l_u + (s)_u + \Sigma\pi_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u) = 0$$

$$m_u + (t)_u + \Sigma\varrho_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u) = 0$$

$$n_u + (u)_u + \Sigma\sigma_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u) = 0$$

les constantes arbitraires étant contenues dans les signes Σ. Or, v étant une fonction quelconque de la variable u, et h la différence finie de celle-ci, nous savons qu'en général

$$\Sigma v = k + \frac{1}{h}\int v\,du - \tfrac{1}{2}v + b_1 \frac{dv}{du}\,\frac{h}{1.2.} - b_3\,\frac{d^3v}{du^3}\,\frac{h^3}{1.2.3.4}$$
$$+ b_5\,\frac{d^5v}{du^5}\,\frac{h^5}{1.2.3.4.5.6} - \text{etc.}$$

où k est une constante arbitraire et b_1, b_3, b_5, .. désignent la suite des nombres connus sous le nom des nombres de *Bernoulli*, c'est-à-dire

$$\tfrac{1}{6},\quad \tfrac{1}{30},\quad \tfrac{1}{42},\quad \tfrac{1}{30},\quad \text{etc.}$$

Donc

$$\Sigma \pi_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u) = l_0 + \frac{1}{h}\int \pi_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u)\,du - \tfrac{1}{2}\pi_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u)$$
$$+ \frac{1}{12}\,\frac{d.\,\pi_u\,(\mu_{u+h} - \mu_u)}{du}\,h - \text{etc.}$$
$$= l_0 + \frac{1}{h}\int \pi h\,(\mu' + \tfrac{1}{2}\mu''\,h + ..)\,du -$$
$$\tfrac{1}{2}\pi h\,(\mu' + \tfrac{1}{2}\mu'' h + \cdot\cdot) + \tfrac{1}{12}\,\frac{d.\,\pi h\,(\mu' + \frac{1}{2}\mu''\,h + ..)}{du}\,h - \text{etc.}$$
$$= l_0 + \int \pi\,\mu'\,du + \bar{l}\,h + \text{etc.},$$

l_0 étant une constante arbitraire.

Cette valeur, ainsi que celle de $(s)_u$ rapportée plus haut, étant substituées dans la première des trois dernières équations, la réduiront à la forme

$$l_u + \frac{2}{h^2}\left(sx' + (\tfrac{1}{6}\,sx''' + tx')\,h^2 + \cdot\cdot\right) + l_0 + \int \pi\,\mu'\,du + \bar{l}\,h + \cdot\cdot = 0,$$

d'où l'on tire

$$l_u = -\,l_0 - \int \pi\,\mu'\,du - \tfrac{1}{3}\,sx''' - 2\,tx' - \frac{2\,s\,x'}{h^2} - \bar{l}\,h - \bar{\bar{l}}\,h^2 - ..$$

De la même manière se déterminent

$$m_u = -\,m_0 - \int \varrho\mu'\,du - \tfrac{1}{3}\,sy''' - 2\,ty' - \frac{2\,s\,y'}{h} - \bar{m}h - \bar{\bar{m}}h^2 - ..$$
$$n_u = -\,n_0 - \int \sigma\mu'\,du - \tfrac{1}{3}\,sz''' - 2\,tz' - \frac{2\,sz'}{h^2} - \bar{n}h - \bar{\bar{n}}h^2 - ..$$

Eliminant au moyen de ces valeurs d'abord de la quatrième des 3), les inconnues m_u et n_u, et y substituant en même temps à la place des $(l)_{u+h}$ et $(u)_{u+h}$ leurs valeurs déterminées plus haut, ainsi qu'à la place des $\mu_{u+h}-\mu_u$, $y_{u+h}-y_u$ et $z_{u+h}-z_u$ leurs valeurs développées au moyen du théorème de *Taylor*, on parviendra à l'équation

$$\begin{array}{l}
\Big[-n_0-\int\sigma\mu'du-\frac{1}{3}sz'''-2tz'-\frac{2sz'}{h^2}-\bar{n}h-\bar{\bar{n}}h^2-\cdots\\
\quad-\frac{2}{h^2}\left(sz'+(sz')'h+\left[\frac{1}{2}(sz')''+\frac{1}{6}sz'''+tz'\right]h^2+\psi h^3+\cdots\right)\\
\quad-\frac{1}{2}\sigma h(\mu'+\cdots)\Big]\left(y'+\frac{1}{2}y''h+\frac{1}{6}y'''h^2+\frac{1}{24}y^{IV}h^3+\cdots\right)h\\
\quad-\Big[-m_0-\int\varrho\mu'du-\frac{1}{3}sy'''-2ty'-\frac{2sy'}{h^2}-\bar{m}h-\bar{\bar{m}}h^2-\cdots\\
\quad-\frac{2}{h^2}\left(sy'+(sy')'h+\left[\frac{1}{2}(sy')''+\frac{1}{6}sy'''+ty'\right]h^2+\chi h^3+\cdots\right)\\
\quad-\frac{1}{2}\varrho h(\mu'+\cdots)\Big]\left(z'+\frac{1}{2}z''h+\frac{1}{6}z'''h^2+\frac{1}{24}z^{IV}h^3+\cdots\right)h=0,
\end{array}$$

c'est-à-dire

$$\begin{array}{l}
\left(n_0+\int\sigma\mu'du+\frac{2}{3}sz'''+4tz'+(sz')''+\frac{4sz'}{h^2}+\frac{2(sz')'}{h}+n^{(0)}h+n^{(1)}h^2+\cdots\right).\\
\left(y'+\frac{1}{2}y''h+\frac{1}{6}y'''h^2+\frac{1}{24}y^{IV}h^3+\cdots\right)\\
-\left(m_0+\int\varrho\mu'du+\frac{2}{3}sy'''+4ty'+(sy')''+\frac{4sy'}{h^2}+\frac{2(sy')'}{k}+m^{(0)}h+m^{(1)}h^2+\cdots\right).\\
\left(z'+\frac{1}{2}z''h+\frac{1}{6}z'''h^2+\frac{1}{24}z^{IV}h^3+\cdots\right)=0,\quad\text{ou}
\end{array}$$

$$\left.\begin{array}{lll}
(n_0+\int\sigma\mu'du)y'+\left[\frac{2}{3}sz'''+4tz'+(sz')''\right]y'+\frac{4sz'y'}{h^2} & +\frac{2(sz')'y'}{h} & +ah+bh^2+\cdots\\
\qquad+y''(sz')' & +\frac{2sz'y''}{h} & +\bar{a}h+\bar{b}h^2+\cdots\\
\qquad+\frac{2}{3}sz'y''' & & +\bar{\bar{a}}h+\bar{\bar{b}}h^2+\cdots\\
 & & +\cdots\cdots\\
 & & \cdots\cdots\\
-(m_0+\int\varrho\mu'du)-\left[\frac{2}{3}sy'''+4ty'+(sy')''\right]z'-\frac{4sy'z'}{h^2} & -\frac{2(sy')'z'}{h} & -Ah-Bh^2-\cdots\\
\qquad-z''(sy')' & -\frac{2sy'z''}{h} & -\bar{A}h-\bar{B}h^2-\cdots\\
\qquad-\frac{2}{3}sy'z'' & & -\bar{\bar{A}}h-\bar{\bar{B}}h^2-\cdots\\
 & & -\cdots\cdots\\
 & & \cdots\cdots
\end{array}\right\}=0.$$

Or

$$
\begin{aligned}
&[\tfrac{2}{3}sz'''+4tz'+(sz')'']y'+y''(sz')'+\tfrac{2}{3}sz'y'''-[\tfrac{2}{3}sy'''+4ty'+(sy')'']z'-z''(sy')'-\tfrac{2}{3}sy'z'''\\
&=\tfrac{2}{3}sz'''y'+4tz'y'+(sz')''y'+y''(sz')'+\tfrac{2}{3}sz'y'''-\tfrac{2}{3}sy'''z'-4ty'z'-(sy')''z'-z''(sy')'-\tfrac{2}{3}sy'z'''\\
&=(sz')''y'+y''(sz')'-(sy')''z'-z''(sy')'\\
&=[(sz')'y]'-[(sy')'z]'=[(sz')'y'-(sy')'z]'\\
&=[(sz''+s'z')y'-(sy''+s'y')z]'=(sz''y'-sy''z')'\\
&=[s(z''y'-y''z')]'=-[s(z'y''-y'z'')]',
\end{aligned}
$$

et

$$
\begin{aligned}
&(sz')'y'+sz'y''-(sy')'z'-sy'z''\\
&=(sz''+s'z')y'+sz'y''-(sy''+s'y')z'-sy'z''=0.
\end{aligned}
$$

On aura donc pour l'équation que nous venons de développer, la forme bien simple

$$(n_0+\int\sigma\mu'du)y'-(m_0+\int\varrho\mu'du)z'-[s(z'y''-y'z'')]'+\alpha h+\beta h^2+\cdots=0.$$

De semblables réductions étant appliquées à la cinquième et à la sixième des équations du système 3), donnent respectivement

$$(n_0+\int\sigma\mu'du)x-(l_0+\int\pi\mu'du)z'-[s(z'x''-x'z'')]'+\bar{\alpha}h+\bar{\beta}h^2+\cdots=0,$$
$$(m_0+\int\varrho\mu'du)x'-(l_0+\int\pi\mu'du)y'-[s(y'x''-x'y'')]'+\bar{\bar{\alpha}}h+\bar{\bar{\beta}}h^2+\cdots=0.$$

résultats qui auraient pu s'obtenir sur le champ en ne faisant que changer dans celui qu'on venait de trouver d'abord y, m, ϱ, en x, l, π, et ensuite z, n, σ, en x, l, π.

Les trois équations dernièrement trouvées, ayant lieu pour *toutes les valeurs* de l'accroissement h, il est évident que, plus cet accroissement diminue (ce qui fera approcher le système des verges de plus en plus d'une ligne courbe continue), plus ces équations représenteront exactement la figure d'un *fil* élastique en équilibre; d'où il faut conclure que les limites des équations dont il s'agit, obtenues en y faisant $h=0$, la représenteront en effet exactement. Nous avons donc pour l'équilibre d'un fil élastique quelconque les trois équations générales

$$\left.\begin{array}{l}(n_0+\int\sigma\mu' du)y'-(m_0+\int\varrho\mu' du)z'-[s(z'y''-y'z'')]'=0\\ (n_0+\int\sigma\mu' du)x'-(l_0+\int\pi\mu' du)z'-[s(z'x''-x'z'')]'=0\\ (m_0+\int\varrho\mu' du)x'-(l_0+\int\pi\mu' du)y'-[s(y'x''-x'y'')]'=0\end{array}\right\}\cdot\cdot\;4),$$

qui n'en constituent en effet que *deux*, et dans lesquelles il faut se rappeler que

$$s=\frac{e}{\sqrt{[(y'x''-x'y'')^2+(z'x''-x'z'')^2+(z'y''-y'z'')^2]}}.$$

Dans ces équations, qui sont exactement celles de ***Lagrange*** à l'endroit cité plus haut, il faut supposer la variable e dépendante d'une manière donnée de la courbure du fil, c'est-à-dire

$$e=f\left(\frac{(x'^2+y'^2+z'^2)^{\frac{3}{2}}}{[(y'x''-x'y'')^2+(z'x''-x'z'')^2+(z'y''-y'z'')^2]^{\frac{1}{2}}}\right),$$

f étant une fonction de forme donnée, supposition analogue à celle de

$$E_k=f_k\left(\frac{\sqrt{(P_k{}^2+Q_k{}^2+R_k{}^2)}}{\varDelta_{k-1}\,.\,\varDelta_k}\right),$$

adoptée précédemment. L'intégration des équations 4) conduira ensuite à deux équations finies en x, y, z, par lesquelles sera représentée la courbe du fil en équilibre.

Les trois équations

$$l=-l_0-\int\pi\mu' du-\tfrac{1}{3}sx'''-2tx'-\frac{2sx'}{h^2}-\bar{l}h-\bar{\bar{l}}h^2-\cdot\cdot$$

$$m=-m_0-\int\varrho\mu' du-\tfrac{1}{3}sy'''-2ty'-\frac{2sy'}{h^2}-\bar{m}h-\bar{\bar{m}}h^2-\cdot\cdot$$

$$n=-n_0-\int\sigma\mu' du-\tfrac{1}{3}sz'''-2tz'-\frac{2sz'}{h^2}-\bar{n}h-\bar{\bar{n}}h^2-\cdot\cdot$$

fournissant les expressions des actions mutuelles l, m, n des verges du système entre elles, on voit que la supposition de $h=0$ y introduit des termes infinis, et que par conséquent, dans le cas d'un *fil* élastique, ces équations-là ne conduisent pas à des formules déterminées des actions dont il s'agit. Cela n'empêche cependant pas que ces équations, que ne fournissent pas les solutions ordinaires du problème de la courbe élastique, ne contribuent beaucoup à en compléter la solution, puisque ce n'est qu'au moyen de ces équations que peuvent se résoudre les questions relatives aux actions des élémens de la courbe en équilibre, les uns sur les autres.

Je ne m'arrêterai pas ici à des détails relatifs à ces équations; mais je ferai observer, afin de rapprocher autant que possible notre solution de celles données par d'autres auteurs, que la propriété des valeurs de l, m, n en question de devenir infinies pour $h = 0$, n'empêche pas que la *tension* d'un élément quelconque de la courbe en équilibre ne s'exprime par une formule finie, puisque cette force dépend non seulement des actions mutuelles entre l'élément dont il s'agit et ceux qui l'avoisinent, mais encore des autres forces dont cet élément est sollicité immédiatement. En effet, pour déterminer en général la force qui tend la verge k $(k+1)$ du système considéré plus haut, il n'y a qu'à réduire *toutes* les forces qui sollicitent cette verge-là à agir dans le sens de sa longueur, sur quoi la somme de tous les termes de *même* signe contenus dans l'agrégat des forces ainsi réduites, exprimera évidemment la *tension* de la verge dans l'état de l'équilibre. Or, des forces quelconques $\boldsymbol{P}$, $\boldsymbol{Q}$, $\boldsymbol{R}$ agissant sur la verge k $(k+1)$ dans des directions respectivement parallèles aux axes des coordonnées $\boldsymbol{X}$, $\boldsymbol{Y}$, $\boldsymbol{Z}$, l'action de ces forces *le long de la verge* s'exprime, comme on le voit aisément, par la formule

$$\frac{P\,(X_{k+1}-X_k)+Q\,(Y_{k+1}-Y_k)+R\,(Z_{k+1}-Z_k)}{\sqrt{[(X_{k+1}-X_k)^2+(Y_{k+1}-Y_k)^2+(Z_{k+1}-Z_k)^2]}}.$$

L'agrégat de *toutes les forces* qui sollicitent la verge k $(k+1)$ dans le sens de sa longueur, est donc représenté par

$$\begin{aligned}&[(-L_k+S_{k+1}+\Pi_k V_k+L_{k+1}-S_k)\,(X_{k+1}-X_k)\\&+(-M_k+T_{k+1}+P_k V_k+M_{k+1}-T_k)\,(Y_{k+1}-Y_k)\\&+(-N_k+U_{k+1}+\Sigma_k V_k+N_{k+1}-U_k)\,(Z_{k+1}-Z_k)]:\\&\sqrt{[(X_{k+1}-X_k)^2+(Y_{k+1}-Y_k)^2+(Z_{k+1}-Z_k)^2]},\end{aligned}$$

et la partie par ex. *négative* de cette formule, c'est-à-dire

$$\frac{-(L_k+S_k)\,(X_{k+1}-X_k)-(M_k+T_k)\,(Y_{k+1}-Y_k)-(N_k+U_k)\,(Z_{k+1}-Z_k)}{\sqrt{[(X_{k+1}-X_k)^2+(Y_{k+1}-Y_k)^2+(Z_{k+1}-Z_k)^2]}}$$

exprime par conséquent la vraie valeur de la force par laquelle est tendue la verge k $(k+1)$ dans son état d'équilibre. A cette formule on peut par ce qui précède, donner successivement les formes

$$-\frac{[l_u+(s)_u](x_{u+h}-x_u)-[m_u+(t)_u](y_{u+h}-y_u)-[n_u+(u)_u](z_{u+h}-z_u)}{\sqrt{[(x_{u+h}-x_u)^2+(y_{u+h}-y_u)^2+(z_{u+h}-z_u)^2]}},$$

$$\frac{(x_{u+h}-x_u)\Sigma\pi_u(\mu_{u+h}-\mu_u)+(y_{u+h}-y_u)\Sigma\rho_u(\mu_{u+h}-\mu_u)+(z_{u+h}-z_u)\Sigma\sigma_u(\mu_{u+h}-\mu_u)}{\sqrt{[(x_{u+h}-x_u)^2+(y_{u+h}-y_u)^2+(z_{u+h}-z_u)^2]}}$$

et

$$\frac{(x'+\tfrac{1}{2}x''h+..)(l_0+\int\pi\mu'du+\bar{l}h+..)+(y'+\tfrac{1}{2}y''h+..)(m_0+\int\rho\mu'du+\bar{m}h+..)+(z'+\tfrac{1}{2}z''h+..)(n_0+\int\sigma\mu'du+\bar{n}h+..)}{\sqrt{[(x'+\tfrac{1}{2}x''h+..)^2+(y'+\tfrac{1}{2}y''h+..)^2+(z'+\tfrac{1}{2}+z''h..)^2]}}$$

Donc, en passant aux limites par la supposition de $h=0$, on aura, dans le cas d'un *fil* élastique, la *tension* d'un élément quelconque

$$=\Theta=\frac{x'(l_0+\int\pi\mu'du)+y'(m_0+\int\rho\mu'du)+z'(n_0+\int\sigma\mu'du)}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}\quad ..\ 5).$$

L'équation que nous venons de trouver étant combinée avec les 4) déduites plus haut, on pourra parvenir à trois équations d'une forme particulière, qu'il vaut la peine de développer.

Éliminant par ex. au moyen des deux dernières des 4) les

$$m_0+\int\rho\mu'du \text{ et } n_0+\int\sigma\mu'du$$

de 5), il résultera

$$\Theta\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}=x'(l_0+\int\pi\mu'du)+\frac{y'}{x'}\Big((l_0+\int\pi\mu'du)y'+[s(y'x''-x'y'')]'\Big)$$

$$+\frac{z'}{x'}\Big((l_0+\int\pi\mu'du)z'+[s(z'x''-x'z'')]'\Big)$$

$$=\frac{(x'^2+y'^2+z'^2)(l_0+\int\pi\mu'du)+y'[s(y'x''-x'y'')]'+z'[s(z'x''-x'z'')]'}{x'};$$

d'où

$$l_0+\int\pi\mu'du-\frac{\Theta x'}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}+\frac{y'[s(y'x''-x'y'')]'+z'[s(z'x''-x'z'')]'}{x'^2+y'^2+z'^2}=0.$$

Or

$$\frac{y'[s(y'x''-x'y'')]'+z'[s(z'x''-x'z'')]'}{x'^2+y'^2+z'^2}=\frac{y'(y'sx''-x'sy'')'+z'(z'sx''-x'sz'')'}{x'^2+y'^2+z'^4}$$

$$=\frac{y'[y'(sx'')'-x'(sy'')']+z'[z'(sx'')'-x'(sz'')']}{x'^2+y'^2+z'^2}=\frac{(y'^2+z'^2)(sx'')'-x'y'(sy'')'-x'z'(sz'')'}{x'^2+y'^2+z'^2}$$

$$=\frac{(x'^2+y'^2+z'^2)(sx'')'-x'[x'(sx'')'+y'(sy'')+z'(sz'')']}{x'^2+y'^2+z'^2}=(sx'')'-\frac{x'}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}\cdot$$

$$\frac{x'(sx'')'+y'(sy'')'+z'(sz'')'}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}=(sx'')'-\frac{x'}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}\cdot\frac{x'(s'x''+sx''')+y'(s'y''+sy''')+z'(s'z''+sz''')}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}$$

$$=(sx'')'-\frac{x'}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}\left(\frac{s'(x'x''+y'y''+z'z'')}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}+\frac{s(x'x'''+y'y'''+z'z''')}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}\right)$$

$$=(sx'')-\frac{x'}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}\left(\frac{s'(x'x''+y'y''+z'z'')}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}+\frac{s(x'^2+y'^2+z'^2)(x'x'''+y'y'''+z'z''')}{(x'^2+y'^2+z'^2)^{\frac{3}{2}}}\right)$$

$$=(sx'')'-\frac{x'}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}\left(\frac{s'(x'x''+y'y''+z'z'')}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}+\right.$$

$$\frac{s[(x'^2+y'^2+z'^2)(x'x'''+y'y'''+z'z'''+x''^2+y''^2+z''^2)-(x'x''+y'y''+z'z'')^2]}{(x'^2+y'^2+z'^2)^{\frac{3}{2}}}$$

$$\left.\frac{-s[(x'^2+y'^2+z'^2)(x''^2+y''^2+z''^2)-(x'x''+y'y''+z'z'')^2]}{(x'^2+y'^2+z'^2)^{\frac{3}{2}}}\right)=(sx'')'-\frac{x'}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}\cdot$$

$$\left[\left(\frac{s(x'x''+y'y''+z'z''}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}\right)'-\frac{s[(x'^2+y'^2+z'^2)(x''^2+y''^2+z''^2)-(x'x''+y'y''+z'z'')^2]}{(x'^2+y'^2+z'^2)^{\frac{3}{2}}}\right]=$$

$$(sx'')'-\frac{x'}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}\left([s(\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)})']-\frac{s[(y'x''-x'y'')^2+(z'x''-x'z'')^2+(z'y''-y'z'')^2]}{(x'^2+y'^2+z'^2)^{\frac{3}{2}}}\right.$$

$$=(sx'')'-\frac{x'}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}\left([s(\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)})']'-\frac{e^2}{s(x'^2+y'^2+z'^2)^{\frac{3}{2}}}\right).$$

Substituant donc cette valeur, on obtiendra

$$l_0+\int\pi\mu'du-\frac{\Theta x'}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}+(sx'')'+\frac{x'}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}\left([s(\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)})']'-\right.$$

$$\left.\frac{e^2}{s(x'^2+y'^2+z'^2)^{\frac{3}{2}}}\right)=0,$$

ou

$$l_0+\int\pi\mu'du-\frac{x'}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}\left(\Theta+[s(\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)})']'-\frac{e^2}{s(x'^2+y'^2+z'^2)^{\frac{3}{2}}}\right)+(sx'')'=0.$$

De la même manière, en éliminant au moyen des 4) les

$$l_0+\int\pi\mu'du \quad \text{et} \quad n_0+\int\sigma\mu'du$$

de 5), on parviendra à

$$m_0+\int\varrho\mu'du-\frac{y'}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}\left(\Theta+[s(\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)})']'-\frac{e^2}{s(x'^2+y'^2+z'^2)^{\frac{3}{2}}}\right)+(sy'')'=0,$$

et, par l'élimination des

$$l_0 + \int \pi \mu' du \quad \text{et} \quad m_0 + \int \varrho \mu' du,$$

à

$$n_0 + \int \sigma \mu' du - \frac{z'}{\sqrt{(x'^2 + y'^2 + z'^2)}} \left(\Theta + [s(\sqrt{(x'^2 + y'^2 + z'^2)})']' - \frac{e^2}{s(x'^2 + y'^2 + z'^2)^{\frac{3}{2}}} \right) + (sz'')' = 0;$$

résultats qui ne diffèrent de celui d'abord trouvé qu'en ce que m, ϱ, y et n, σ, z y remplacent les l, π, x.

Les trois équations auxquelles nous venons d'arriver équivalent, comme on voit, aux 4) et 5), et doivent être particulièrement remarquées parce que ce sont elles qui se présentent immédiatement lorsqu'on applique à la solution de notre problème la méthode des variations, comme l'a montré *Lagrange* à l'endroit cité plus haut. En effet, en ne faisant pas évanouir δds, comme l'a fait d'abord *Lagrange*, on voit que sa méthode conduit aux trois équations suivantes du fil élastique en équilibre:

$$\left.\begin{aligned} X dm - d.\left[\left(\lambda + d.\frac{Ed^2s}{eds^2} - \frac{Ee}{ds}\right)\frac{dx}{ds}\right] + d.^2 J' d^2x = 0 \\ Y dm - d.\left[\left(\lambda + d.\frac{Ed^2s}{eds^2} - \frac{Ee}{ds}\right)\frac{dy}{ds}\right] + d.^2 J' d^2y = 0 \\ Z dm - d.\left[\left(\lambda + d.\frac{Ed^2s}{eds^2} - \frac{Ee}{ds}\right)\frac{dz}{ds}\right] + d.^2 J' d^2z = 0 \end{aligned}\right\},$$

où X, Y, Z désignent les forces accélératrices qui sollicitent l'élément ds parallèlement aux axes des coordonnées, m la masse du fil, E la force de l'élasticité, λ la tension du fil et, pour abréger, e et J' remplacant les expressions

$$\frac{\sqrt{(d^2x^2 + d^2y^2 + d^2z^2 - d^2s^2)}}{ds} \quad \text{et} \quad \frac{E}{ds\sqrt{(d^2x^2 + d^2y^2 + d^2z^2 - d^2s^2)}}:$$

équations qui, étant intégrées une fois, sont, comme on le voit, exactement celles que nous venons de déduire par notre méthode.

Les trois équations dont il s'agit sont encore à remarquer parce qu'elles servent à corriger une erreur qui s'est introduite dans les recherches de *Lagrange* sur ce sujet. Cette erreur que nous avons déjà relevée à un autre endroit, se rapporte à la supposition de $\delta ds = 0$, laquelle *Lagrange* a cru devoir adopter pour le cas d'un fil de longueur invariable, ce qui pour ce cas-là l'a conduit à des équations défectueuses de l'équilibre, qui doivent être remplacées par celles que nous venons de donner.

Pour ce qui regarde l'équation rapportée plus haut 2), qui dans le cas d'un *fil* élastique se rapporte à l'invariabilité de la longueur des élémens du fil, il est évident qu'étant développée suivant les puissances de h, elle va prendre la forme

$$(x' + \tfrac{1}{2}x''h + \cdot\cdot)^2 + (y' + \tfrac{1}{2}y''h + \cdot\cdot)^2 + (z' + \tfrac{1}{2}z''h + \cdot\cdot)^2 = (\lambda' + \tfrac{1}{2}\lambda''h + \cdot\cdot)^2$$

puisque

$$\Delta_k = \lambda_{u+h} - \lambda_u;$$

d'où, dans le cas de $h = 0$,

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 = \lambda'^2:$$

équation qui ne nous apprend plus rien. L'équation 2) ne saurait donc, dans le cas d'un *fil* élastique, entrer dans les équations *générales* de l'équilibre, qui par conséquent ne dépendent que des six équations 1). Cette équation-là ne laisse cependant pas, dans ce cas même, de représenter une conditon du problème qui influe sur sa solution finale, puisqu'elle entraîne la supposition que la longueur du fil est donnée entre des limites déterminées, ce qui conduit à une relation entre les *constantes arbitraires* introduites par l'intégration des équations 4), laquelle doit influer sur la détermination finale de la figure du fil. Pour la détermination générale de ces constantes, ainsi que celle des forces agissant aux limites du fil, nous ne nous y arrêterons pas ici, cette discussion-là pour se faire complètement demandant tant de détails qu'il vaut mieux en faire l'objet d'un travail séparé.

Ce qui précède ne contient que la théorie de l'équilibre *d'un fil élastique de longueur invariable.* Rien n'est cependant plus facile que de l'étendre à un fil sujet à la propriété de s'allonger ou de se raccourcir. Pour cela il n'y a qu'à considérer que les équations 1) ne se bornent pas au cas, où la longueur de la verge $k\,(k+1)$ reste invariable, puisque, dans le cas de l'équilibre, ce système d'équations doit avoir lieu quelle que soit la relation mutuelle des particules dont se composerait cette verge, et que par conséquent il a lieu également lorsque leurs distances mutuelles ne sont pas assujéties à être toujours les mêmes. Les équations 1) ne valent donc pas moins pour une verge droite extensible ou contractible, que pour une dont la longueur ne varie point. Pour la 2) il est naturel que dans se cas-là elle doive être remplacée par une autre, puisque la longueur A_k n'est plus donnée, et que parconséquent cette équation ne détermine plus rien. La relation à substituer à la place de 2) tient à la dépendance mutuelle entre la longueur de la verge et sa force de tension, laquelle il faut supposer donnée. Puisque donc, selon ce qui précède, cette dernière force s'exprime par la formule

$$\frac{-(L_k+S_k)(X_{k+1}-X_k)-(M_k+T_k)(Y_{k+1}-Y_k)-(N_k+U_k)(Z_{k+1}-Z_k)}{\sqrt{[(X_{k+1}-X_k)^2+(Y_{k+1}-Y_k)^2+(Z_{k+1}-Z_k)^2]}}$$

l'équation dont il s'agit sera

$$\sqrt{[(X_{k+1}-X_k)^2+(Y_{k+1}-Y_k)^2+(Z_{k+1}-Z_k)^2]} =$$
$$F\left(\frac{-(L_k+S_k)(X_{k+1}-X_k)-(M_k+T_k)(Y_{k+1}-Y_k)-(N_k+U_k)(Z_{k+1}-Z_k)}{\sqrt{[(X_{k+1}-X_k)^2+(Y_{k+1}-Y_k)^2+(Z_{k+1}-Z_k)^2]}}\right)\quad\ldots\;6),$$

F désignant une fonction donnée.

Cela posé, il est d'abord évident, que *les équations générales de l'équilibre d'un fil élastique de longueur invariable*, auxquelles nous sommes parvenus dans ce qui précède, et que nous avons vu ne dépendre que des équations 1), *ont lieu également dans le cas d'un fil extensible ou contractible.* Ensuite, puis que dans le cas de $h = 0$, la 6), comme il est facile de voir, ne nous apprend *en général* rien (cette relation se changeant alors en

$$F\left(\frac{x'(l_0+\int\pi\mu' du)+y'(m_0+\int\varrho\mu' du)+z'(n_0+\int\sigma\mu' du)}{\sqrt{(x'^2+y'^2+z'^2)}}\right)=0,$$

qui ne conduit plus à rien), il s'ensuit que, dans ce cas-là, l'équation 6) ne doit plus entrer dans les équations *générales* de l'équilibre, propriété analogue à celle du cas d'un fil de longueur invariable. Il en faut donc conclure, que *les équations générales de l'équilibre d'un fil élastique extensible sont exactement les mêmes* *que celles d'un fil de longueur invariable.* Cela n'empêche cependant pas que, comme la 2), l'équation 6) n'influe particulièrement sur les résultats finaux du calcul, en portant sur la détermination des constantes arbitraires introduites par l'intégration, ce qui doit se faire au moyen de la considération que la *masse* du fil, entre des limites déterminées, est censée être donnée.

Il est à propos de remarquer que ce qui précède contient implicitement la théorie de l'équilibre d'un fil *parfaitement flexible*, puisque, pour ce cas-là, il n'y a qu'à supposer $e = o$. La théorie de la *chaînette*, la détermination de l'équilibre des cordes extensibles ou contractibles, etc., se déduisent donc d'une manière bien simple des équations rapportées plus haut: application du reste si facile, que nous ne nous y arrêterons point.

La méthode employée dans se qui précède s'appliquerait sans beaucoup plus de difficulté, si l'on voulait ajouter encore d'autres conditions au problème que nous venons de résoudre, par ex. celle d'une élasticité *transversale*, tendante à augmenter l'angle obtus compris entre deux plans osculateurs infiniment contigus du fil, et ainsi de suite: extensions de notre problème dont nous nous occuperons à quelque autre occasion.

ENUMERATIO PLANTARUM,
QUAS IN CHINA BOREALI COLLEGIT
Dr. *AL. BUNGE.*

ANNO 1831.

Lu le 7. Mars 1832.

I. RANUNCULACEAE.

1. *Clematis angustifolia* *Jacq.*

Hab. in montosis et pratensibus totius Chinae borealis. Floret Majo, Junioque. ♃.

A planta daurica nullo modo distinguenda.

2. *Clematis brevicaudata* *DC.*

Hab. ad vias, sepes, ab urbe Süan-chua-fu usque ad fines regni chinensis boreales; floret Julio. ♃.

Flores ochroleuci, parvi.

3. *Clematis intricata* *Bge.*

Cl. pedunculis unifloris solitariis binis ternisve foliis brevioribus, sepalis quatuor oblongis acutis, foliis cirrhosis bipinnatim-sectis; laciniis lineari-oblongis incisis serratis integerrimisve acuminatis, cauleque scandente pubescentibus.

Hab. ad vias et sepes totius fere Chinae borealis. ♄ ◡. Floret Julio.

Flores laete citrini majores quam in praecedente.

4. *Thalictrum foeniculaceum* Bge.

Th. radice grumosa (?), floribus laxe paniculatis, involucro nullo sepalis maximis orbiculatis, foliis ternatim supra-decompositis; segmentis filiformi-setaceis elongatis medio articulatis.

Hab. in collibus pr. Lunzüan-ssy a Pekino septentrionem versus; floret Majo, Junio. ♃.

Species pulcherrima, floribus magnis dilute roseis.

5. *Thalictrum petaloideum* L.

Hab. in montosis ad murum magnum. Floret Julio. ♃.

6. *Anemone* (*Pulsatilla*) *chinensis* Bge.

A. foliis isochronis ternati-sectis; segmentis lato-obovatis; lateralibus tripartitis, terminali petiolato ternati-secto; lobis omnibus obovatis profunde incisis inaequaliter dentatis, supra glabriusculis subtus villosis, flore erecto, sepalis sex erecto-conniventibus.

Hab. in montosis Zui-wey-sshan, Ssi-jüi-ssy, Lun-züan-ssy. Floret Aprili. ♃.

Flores violacei, magnitudine *A. pratensis.*

7. *Ranunculus hydrophilus* Bge.

R. caule fluitante, foliis omnibus submersis cuneato-flabelliformibus tripartitis; segmentis dichotomo-multifidis; lobis linearibus aequilongis abbreviatis, petalis obovatis calycem plus duplo superantibus, carpellis transversim rugulosis glabris.

Hab. in rivulis celeriter fluentibus pr. Ssi-jüi-ssy et Zsiüi-lun-guan.

Floret Majo mense. ♃.

8. *Ranunculus salsuginosus* Pall.

Hab. in subsalsis pr. Pekinum Kantai versus. Floret Aprili, Majo. ♃.

9. *Ranunculus oryzetorum* Bge.

R. foliis tenuissime pilosiusculis; radicalibus petiolatis tripartitis; lobis trilobatis obtuse incisis, caulinis tripartitis; lobis irregulatiter incisis; summorum subintegris oblongo-lanceolatis, calyce sericeo-pubescente petalis sublongiore, spica carpellorum cylindrica.

Hab. in oryzetis inundatis pr. Lun-züan-ssy. Floret Majo. ♂ ?

Habitus omnino *R. scelerati.*

10. *Ranunculus chinensis* *Bge.*

R. caule erecto petiolisque reflexo-hirsutissimis, foliis trisectis adpresse hispidis; segmentis longe petiolulatis bi-trisectis; lobis acute inciso-serratis cuneatis, calyce hirsuto reflexo, carpellorum stylo abbreviato recto.

Hab. in pratensibus prope Ssy-jüi-ssy. Floret Majo. ♃.

Affinis *R. pensylvanico.*

11. *Trollius chinensis* *Bge.*

Tr. sepalis 10-12 patulis, petalis 20 ligulatis sepala aequantibus, stamina plus duplo superantibus.

Hab. in Chinae borealis provincia Schan-ssi, ubi flores in usum medicinalem colliguntur.

Flores tantum exsiccatos vidimus.

12. *Delphinium grandiflorum L. β. chinense Fisch.*

Hab. in montosis ad fines borealis Chinae. Floret Julio. ♃

13. *Paeonia Moutan Sims.*

Frequens colitur in tepidariis pekinensibus et arte per totum fere annum floret. ♄.

14. *Paeonia albiflora Pall. β trichocarpa Bge.*

Frequens colitur in hortis, omnibus coloribus varia; floret Junio Julioque. ♃.

Habitus et characteres omnino plantae sibiricae, sed carpella pilis rigidis sat densis obsita; an species propria?

II. MAGNOLIACEAE

15. *Magnolia Yulan DC.*

In hortis Pekino vicinis sub diu laete viget. Floret Aprili. ♄

III. MENISPERMACEAE.

16. *Menispermum dauricum* **DC.**

Hab. frequens in sepibus et ad vias pr. Pekinum: floret Majo. ♄ ◡.

Nullo modo diversum videtur, nisi eo quod glaberrimum, cum in planta daurica pagina foliorum inferior et praesertim folia juniora pubescentia sunt.

IV. BERBERIDEAE.

17. *Berberis chinensis* **Desf.**

Hab. in montosis prope Tan-oshe-ssy montium occidentalium Chinae borealis. Floret Majo. ♄.

18. *Nandina domestica* **Thunb.**

Ob fructus speciem in tepidariis colitur, sub diu non perdurat. ♄.

V. NYMPHAEACEAE.

19. *Nelumbium speciosum* **W.**

Hab. in stagnis prope Pekinum, et in ipsa Urbe. Floret Junio Julioque. ♃.

VI. PAPAVERACEAE.

20. *Papaver somniferum* **L.**

21. *Papaver Rhoeas* **L.**

Utraque species in hortis colitur.

22. *Papaver nudicaule* **L.**

Hab. in summis montibus Da-chun-gho, ad fines inter Chinam et Mongholiam. Floret Julio. ♃.

23. *Chelidonium majus* **L.**

In ruderatis et hortis haud frequens. Floret Aprili. ♃.

24. *Hypecoum erectum* **L.**

Hab. in sabulosis prope Pekinum versus fluvium Chunj-che. Floret Aprili, Majo. ○.

VII. FUMARIACEAE.

25. *Dielytra spectabilis* **DC.**

Pulcherrimam speciem, in hortis frequentem, spontaneam non vidimus. Floret Aprili, Majo. ♃.

26. *Corydalis racemosa* **Pers.**

Hab. in ruderatis pr. Pekinum; floret Aprili. ♃.

Facies omnino Fumariae, sed siliquae polyspermae illis *C. sibiricae* fere similes.

VIII. CRUCIFERAE.

27. *Cheiranthus aurantiacus* **Bge.**

Ch. foliis lanceolatis repando-dentatis cauleque erecto simplici pube adpressa bipartita pubescentibus, petalorum laminis orbiculatis, siliquis patentibus incanis, stylo pedicello breviori apiculatis, stigmate bilobo.

Hab. in rupestribus montium borealium Chinae. Floret Julio. ♃.

Affinis *Ch. ochroleuco.*

28. *Nasturtium palustre* **DC.**

Occurrit rarius in viciniis Pekinensibus. Floret Majo. ♃.

29. *Nasturtium microspermum* **DC.**

Hab. in arvensibus prope Ssi-jüi-ssy et alibi rarius. Floret Majo. ⊙.

30. *Cardamine lyrata* **Bge.**

C. tota glabra, foliis lyratis, segmentis lateralibus utrinque binis ternisve sessilibus distantibus oblongis integerrimis vel obsolete dentatis infimis stipulaeformibus, terminali maximo reniformi suborbiculato obsolete repando-dentato, flagellis repentibus, caule erecto angulato, petalis obovatis calyce 3^{plo} longioribus, siliquis patentibus pedicello multo brevioribus, stylo brevi attenuato.

Hab. in humidis ad rivulum pr. Ssi-jüi-ssy. Floret Majo. ♃.

Flores magni albi.

31. *Cardamine parviflora* **L.**

Hab. in arvensibus pr. Ssi-jüi-ssy. Floret Majo. ⊙.

32. *Capsella Bursa pastoris* **Mönch.**

Non rara; floret vere. ⊙.

33. *Andreoskia dentata* **Bge.**

A. foliis oblongo-lanceolatove-linearibus utrinque attenuatis dentatis hispido-ciliolatis eglandulosis, caule hispidulo, petalis obovatis sepala duplo excedentibus, filamentis quatuor majoribus per paria connatis, siliquis glabris.

Hab. rarior in collibus apricis prope Pan-schan montium orientalium. Floret Junio. ⊙.

34. *Sisymbrium atrovirens* **Horn.?**

Unicum tantum specimen reperi, de specie igitur dubius sum, quam certe ad Sisymbrium, non vero ad Nasturtium referendam esse censeo.

35. *Sisymbrium Sophia* **L.**

In ruderatis hinc inde, praesertim ad fines chinensi-mongholicos. Floret Jun. ⊙.

36. *Erysimum macilentum.* **Bge.**

E. caule erecto simplici pube bipartita scabro, foliis lineari-oblongis interioribus repando-, summis obsolete-dentatis pube 3-4-partita adpressa utrinque scabris, petalorum laminis lineari-oblongis, silliquis patulis incano-scaberrimis stylo brevi crasso terminatis.

In siccis apricis lapidosis prope Pekinum frequens. Floret Aprili, Majo. ① vel ②.

37. *Camelina austriaca* **Pers.**

In arvensibus prope Pekinum. Floret Junio. ♃.

38. *Lepidium ruderale* **L.**

In ruderatis sat frequens. Floret Majo, Junio. ⊙.

39. *Lepidium affine* **Ledeb.**

Ad vias et in arvensibus pr. Pekinum. Floret Junio. ♃.

40. *Orychophragmus Bge.*

Char. gen. *Calyx* basi bisaccatus clausus.
Petala unguiculata limbo obovato-patente.
Stamina libera edentula.
Glandulae inter filamenta lateralia et ovarium.
Siliqua exacte tetragona, valvis carinatis stylo basi tetragono apice compresso elongato aspermo, septo membranaceo foveolato. Semina oblongo-subtriquetra uniserialia. Cotyledones conduplicatae.

Affinitas: Proximum Moricandiae, seminibus uniseriatis diversum.

Nomen a septo foveolato.

Orychophragmus sonchifolius Bge.

Herba biennis (?) glabra glauca; foliis radicalibus lyrato-pinnatis, lobis varie sectis, caulinis amplexicaulibus auriculatis dentatis, floribus magnitudine *Hesperis matronalis* laete violaceis; siliquis longissimis exacte tetragonis 3½ pollicaribus stylo 7 lineas longo auctis.

41. *Raphanus Raphanistrum?*

Varietatis flore violaceo unicum specimen in viciniis Pekinensibus lectum incompletum possideo, ideoque de specie incertus sum.

IX. CAPPARIDEAE.

42. *Gynandropsis viscida Bge.*

G. glanduloso-viscida, caule hispido, foliis 3-5foliolatis; foliolis obovatis acutis denticulatis glanduloso-pubescentibus, siliqua oblongo-lineari toro breviore stipitem superante glandulosa.

Hab. in ruderatis prope Zin-che. Floret Julio. ♃.

X. VIOLARIEAE.

43. *Viola variegata Fisch.*

Hab. in montosis Zini-wey-schan. Floret Aprili. ♃.

A planta daurica nullo modo distinguenda, nisi odore gratissimo, quo illa caret.

44. *Viola prionantha* *Bge.*

V. stigmate triangulari, radicis trunco duriusculo, foliis cordato-ovatove oblongis, petiolis dilatatis, sepalis acutiusculis; appendicibus tribus majoribus tridentatis, petalis imberbibus calcari crasso incurvo aequalibus.

V. Patriniana β chinensis et γ napaulensis. DC. Prodr.

Frequens, primo vere florens. ♃.

Variat foliorum forma, petiolorum longitudine; affinis *V. Patrinianae*; sed facile distinguenda radicibus albidis nec atro-fuscis, floribus intense violaceis, calcare elongato petalis aequali, neque abbreviato sepalis breviore, petalis plerumque imberbibus, rarius subbarbatis.

XI. POLYGALEAE.

45. *Polygala sibirica* *L.*

Hab. in montosis sylvaticis mont. Zini-wey-schan. Floret Majo. ♃.

46. *Polygala tenuifolia* *Willd.*

Hab. in montosis frequens. Floret Majo. ♃.

XII. CARYOPHYLLEAE.

47. *Dianthus barbatus* *L.*

48. *Dianthus chinensis* *L.*

Utrique in hortis coluntur. Floret Junio. ♃.

49. *Dianthus Fischeri* *Spr.*

Hab. in montosis ad murum magnum. Floret Julio. ♃.

50. *Silene aprica* *Turcz.*

In montosis apricis et ad vias prope Zini-wey-schan. Floret Majo. ♃.

Cum planta sibirica collata ne minimum quidem offert discrimen.

51. *Stellaria alsine* *Hoffm.*

In hortis hinc inde. Floret Majo. ⊙.

52. *Cerastium aquaticum* *L.*

Hab. ad fontem prope Lun-züan-ssy. Floret Majo mense. ♃.

XIII. MALVACEAE.

53. *Malva mauritiana* *L*?

Hab. in ruderatis pr. Pekinum. Floret Junio. ☉.

54. *Gossypium herbaceum* *L.*

Frequens colitur. Floret Junio Julio mensibus. ☉.

55. *Sida tiliaefolia* *Fisch.*

In ruderatis, nec non ad margines agrorum sata. Floret Julio. ☉.

XIV. BUTTNERIACEAE.

56. *Sterculia pyriformis* *Bge.*

St. foliis 7-9-nerviis palmato-tri-quinque-lobis; lobis acuminatis, supra glabris, subtus tenuissime tomentosis, calycibus pyriformibus demum revolutis.

Rarior in hortis sub nomine U-tun-schu. Floret Julio. ♄.

Affinis *St. platanifoliae*, diversa foliis subtus tomentosis.

XV. TILIACEAE.

57. *Grewia parviflora* *Bge.*

G. foliis ovatis trinerviis acutis inaequaliter subduplicato-dentatis supra hispidulis subtus stellato-canescentibus, pedunculis oppositifoliis terminalibusque umbellato-multifloris, sepalis obscure trinerviis petala glabra squamâ dense ciliatâ ad basin aucta triplo superantibus, baccis 2–4-lobis glabris.

Hab. in montosis Pan-sshan, Zini-wey-sshan, Lun-züan-ssy etc. frequens. Floret Junio. ♄.

XVI. CAMELLIEAE.

58. *Camellia japonica* *L.*

Frequens colitur; variat floribus purpureis et albis, plenis. ♄.

XVII. AURANTIEAE.

59. *Citrus decumana* *L.*

Advehuntur e provinciis australibus aurantia maxima diametro semipedali, circumferentia 18-20-pollicari, pondere 3-3¼ librarum, cortice pollicem dimidium crasso coriaceo-spongioso extus granulis applanatis sparsis obsito, pallide citrino parum fragrante; loculis 12-15, dissepimentis valde firmis membranaceis, pulpa insipida. Semina in quoque loculo 10-12 mucilagine multa obvoluta.

60. *Citrus microcarpa Bge.*

C. petiolis nudis, foliis obovato-oblongis obtusis emarginatis integerrimis ramis inermibus angulatis, fructibus globosis parvis laevibus; cortice tenuissimo, pulpa acidula.

Frutex in caldariis Pekinensibus frequens, fructo maturo mense Januario et et Februario onustus. ♄.

Cum nulla e speciebus descriptis rite convenit, fructus magnitudine nucis Castaneae vescae vel minores.

XVIII. HYPERICINEAE.

61. *Hypericum chinense Retz.*

Frequens colitur. Floret Junio. ♄.

XIX. ACERINEAE.

62. *Acer truncatum Bge.*

A. foliis basi truncatis glabris palmato-quinquelobis; lobis acuminatissimis integerrimis, petiolis superne glandulosis, corymbis pedunculatis erectis, fructibus glabris; alis divaricatis.

Hab. in sylvaticis montosis circa Pekinum. Floret Aprili. ♄.

Affine *A. platanoidi.*

XX. HIPPOCASTANEAE.

63. *Aesculus chinensis Bge.*

Ae. capsulis (echinatis?), floribus tetrapetalis heptandris, foliolis septem obovato-oblongis abrupte acuminatis serratis glabris petiolulatis, pedunculis nervisque subtus puberulis, racemis compositis elongatis.

Hab. in sylvaticis montosis circa Pekinum. Floret Julio. ♄.

Flores nondum expansos tantum vidi.

XXI. SAPINDACEAE.

64. *Koelreutera paniculata Laxm.*

Hab. in sylvaticis prope Pekinum frequens. Floret Junio. ♄.

65. *Xanthoceras Bge.*

Char. gen. Flores abortu polygamo-monoici.
Sepala quinque subaequalia obtusa.
Petala quinque hypogyna basi villosa.
Glandulae quinque petalis alternae lingulatae reflexae.
Stamina octo hypogyna.
Antherae apice glandula auctae biloculares intus dehiscentes.
Ovarium globosum triloculare, loculis octo-ovulatis.
Stylus simplex crassus.
Stigma capitatum trilobum.
Capsula corticata trilocularis trivalvis, valvis medio septiferis, dehiscens, polysperma.
Semina magna obovato-subglobosa, compressa.

Affinitas. Ab omnibus Sapindaceis loculis fructus multiovulatis differt.

Nomen a glandulis inter petala sitis cornuformibus flavis desumptum.

Xanthoceras sorbifolia Bge.

Hab. in montosis Chinae borealis rarior. Floret Aprili; Junio Julioque fructus maturat.

Arbor 10-15 pedes alta, foliis impari-pinnatis, foliolis serratis; floribus terminalibus gemmaceis, racemosis, albis. Capsula magnitudine mali, trigono-subglobosa. Semina magna, nitida, nigra.

XXII. AMPELIDEAE.

66. *Vitis vinifera L.*

Frequens colitur. Floret Majo. ♄ ◡.

67. *Vitis bryoniaefolia Bge.*

V. foliis cordatis profunde tri-quinquelobis grosse acute dentatis supra scabropuberulis subtus plus minus villosis utrinque viridibus, racemis petiolum superantibus.

Hab. in montosis prope Ssi-jüi-ssy et Tan-sshe. Floret Majo. ♄ ◡.

68. *Vitis ficifolia* ***Bge.***

V. foliis cordatis tri-quinquelobis mucronato-denticulatis supra glabratis subtus albo-tomentosis, ramis junioribus racemisque compositis flocceso-villosis.

Hab. in saxosis montium Pan-schan et Ssi-schan.

69. *Ampelopsis humulifolia* ***Bge.***

A. foliis cordatis subtrilobis vel palmato 3-5-fidis grosse dentatis glabris vel subtus pubescentibus vel utrinque ad nervos hispidis, caule tereti, pedunculis oppositifoliis folio longioribus dichotomo corymbosis.

Hab. in montosis Zini-wey-schan et alibi. Floret Junio. ♄. ◡

An huc *Vitis heterophylla* ***Thb.***? sed in nostra folia primaria subindivisa serius provenientia palmato-quinquefida.

70. *Ampelopsis serianaefolia* ***Bge.***

A. foliis palmato-quinquefoliolatis; foliolis duobus lateralibus obovatis trilobis, tribus mediis ternatis pinnatisve bi-trijugis cum impari; rachi articulato-alata, foliolis trilobis inciso-dentatisve utrinque glabris margine serrulato scabris pedunculis bifido corymbosis.

Hab. ad radicem montium pr. Lun-Züan-ssy. Floret Majo. ♄ ◡.

Calyx scariosus obtuse quinquelobus. Petala quinque plerumque ab apice ad basin abscedentia, caduca. Discus urceolatus. Ovarium biloculare 4-ovulatum.

71. *Ampelopsis aconitifolia* ***Bge.***

A. foliis palmato-quinque-foliolatis; foliolis basi cuneatis pinnatifidis; laciniis acutis grosse rariter dentatis; dentibus mucronatis, petiolis nervisque pilosiusculis; pedunculis oppositifoliis dichotomo-corymbosis.

Hab. cum praecedente, rarior. Floret Majo. ♄ ◡.

XXIII. GERANIACEAE.

72. *Erodium Stephanianum Willd.*

Hab. frequens ad vias in montosis. Floret Aprili. ②.

XXIV. TROPAEOLEAE.

73. *Tropaeolum majus L?*

Colitur; haud omnino convenit cum planta in Europa culta. ♃.

XXV. OXALIDEAE.

74. *Oxalis fontana Bge.*

O. caule erecto stricto folioso simplici, foliolis lato-obcordatis, pedunculis uni-bi- (rarissime tri-) floris folium superantibus, petalis oblongis integris, stylis stamina longiora aequantibus.

Hab. ad fontem in montosis saxosis Pan-schan. Floret Majo Junioque. ⊙.

Affinis *O. strictae*; sed pedunculi plerumque uniflori, folium, inprimis fructiferi, superantes. Petioli, bracteae, calyces, capsulae hispidulo-pilosae.

XXVI. BALSAMINEAE.

75. *Balsamina hortensis Desp.*

Colitur. Floret Junio. ⊙.

XXVII. ZYGOPHYLLEAE.

76. *Tribulus terrestris L.*

Frequens ad vias et alibi. Floret Junio. ⊙.

XXVIII. RUTACEAE.

77. *Zanthoxylum nitidum DC.*

Frequens in hortis colitur; foliis fructuque utuntur in cibis pro condimento. Floret Majo. ♄.

Ad hanc vel ad aliam hujus generis speciem proximam pertinere videtur *Piper pinnatum Lour.*

78. *Peganum Nigellastrum Bge.*

P. foliis multifidis; laciniis linearibus rigidis pungentibus, sepalis linearibus trifidis, caule perenni.

Hab. in argillosis inter Tscha-dao et Tschan-tsia-keou Chinae borealis, nec non per totum desertum ghobicum Mongholiae mediae.

XXIX. CELASTRINEAE.

79. *Evonymus micranthus Don.*

Hab. in sylvaticis prope Lun-züan-ssy. Floret Majo. 5.

80. *Celastrus articulatus Thb.*

Hab. ad vias et in montosis versus Ssi-schan et ssi-jüi-ssy. Floret Majo. 5.

XXX. RHAMNEAE.

81. *Zizyphus vulgaris Lam.*

α. spinosus. Fruticosus, spinis geminis altera longissima recta, altera breviori incurva; baccis oblongis magnitudine Pisi majusculi.

Hab. in montosis frequentissima et molestissima. Floret Junio. ♄.

β. inermis. Arboreus inermis baccis magnitudine Pruni. Colitur.

82. *Rhamnus parvifolius Bge.*

Rh. ramis spinescentibus divaricatis, foliis ovatis apice attenuatis obtusis serrulatis, nervorum axillis subtus villosis, floribus dioicis utriusque sexus petaliferis, baccis subexsuccis obovatis stylo apiculatis bilocularibus di- (abortu mono-) spermis deflexis.

Hab. in rupestribus prope Pekinum frequens. Floret Aprili. ♄.

83. *Rhamnus globosus Bge.*

Rh. erectus, ramis spinescentibus patentibus junioribus villosis, foliis obovato-oblongis utrinque attenuatis suboppositis serratis subtus petiolisque pubescentibus, floribus confertis dioicis, femineis apetalis, stylo elongato bifido, baccis globosis apice nudis erectis 2-3-spermis.

Hab. prope Pekinum hinc inde. Floret Aprili. ♄.

An *Rh. virgatus Roxb.*? Habitus *Rh. daurici* (cujus rami saepe spinescunt), a quo differt baccis et pubescentia.

XXX. THEREBINTHACEAE.

84. ***Pistacia Chinensis.*** ***Bge.***

P. foliis deciduis abrupte pinnatis: foliolis 10—12 oblongo-lanceolatis inaequilateris acuminatis membranaceis glabris; frutu globoso.

Hab. in montosis Zui-wey-schan rarior. Floret Aprili. ♄.

85. ***Rhus cotinus.*** ***L.***

Hab. in montibus Ssi-schan; floret Majo. ♄.

86. ***Rhus ailanthoides.*** ***Bge.***

Rh. foliis annuis impari-pinnatis 5 — 7-jugis; petiolo nudo; foliolis sessilibus ovato-oblongis inaequilateris acutis glanduloso-dentatis utrinque glabris subtus pallidioribus; paniculis axillaribus dichotomis.

Hab. in montosis Zui-wey- schan; floret Majo. ♄.

Affinis videtur *Rhoi succedaneae*, sed folia annua discolora. Plantam masculinam tantum vidi; petala intus pubescentia.

87. ***Ailanthus glandulosa.*** ***Desf.***

Arbor, frequens prope Pekinum in montosis et alibi; flor. Majo. ♄.

XXXII. LEGUMINOSAE.

88. ***Sophora Japonica.*** ***L.***

Frequens in ipsa urbe Pekino et in viciniis. Floret Julio. ♄

89. ***Sophora flavescens.*** ***Ait.***

Hab. in montosis prope Pekinum non rara. Floret Majo. ♃.

90. ***Medicago lupulina.*** ***L.***

Hab. ad thermas Tan-schan et prope Kantai. Floret Majo, Junio. ①.

91. ***Medicago sativa.*** ***L***

Colitur, alibique quasi spontanea. Floret Junio. ♃.

92. ***Trigonella ruthenica.*** ***L.***

Hab. in septentrionalioribus versus fines imperii; floret Julio. ♃.

93. ***Melilotus palustris.*** ***Kit.***

Hab. in humidis prope Kantai. Floret Junio. ♃.

94. *Melilotus graveolens.* *Bge.*

M. leguminibus carnosulis lacunoso-rugosis dispermis, vexillo alas carinam aequantes superante; foliolis obovato-oblongis dentatis, stipulis subulatis basi dente auctis, caule erecto humili, radice annua.

Hab. in humidis prope Kantai; floret Junio. ☉

95. *Indigofera micrantha.* *Bge.*

I. fruticosa erecta gracilis; foliis sub-tri-jugis; foliolis obovato-oblongis retusis mucronatis utrinque adpresso-pubescentibus, racemis axillaribus folium superantibus, leguminibus linearibus sutura superiore incrassata oligospermis calycibusque incano-pubescentibus.

Hab. in montosis prope Lun-züan-ssy et Ssi-jui-ssy. Floret Majo Junioque. ♄.

Affinis videtur *J. frutescenti.*

96. *Indigofera macrostachya.* *Vent.*

Frutex pulcherrimus frequens in montosis Zui-wey-schan et Pan-schan. Floret Majo. ♄

Haud plane convenit cum descriptione: folia nempe 4—5-juga, nec 8—10-juga; an igitur diversa species?

97. *Glycyrrhiza glandulifera.* *Kit.*

Hab. ad murum magnum, nec non pr. Kantai. Floret Junio, Julio. ♃

98. *Caragana Chamlagu.* *Herit.*

Hab. in montosis frequens. Floret Aprili mense. ♄.

99. *Caragana microphylla.* *DC.*

Hab. in montosis pr. Lun-züan-ssy et Ssi-jui-ssy. Floret Majo. ♄.

Variat *β.* spinis stipularibus validis reflexis.

γ. foliis leguminibusque sericeo-villosis.

100. *Sphaerophysa salsula.* *DC.* ?

Hab. in montosis prope Zsi-min-i Chinae borealis. Floret Majo. (?) ♃. Fructiferam legi Julio.

Specimina a me collecta, valde incompleta, et igitur de specie dubius sum.

101. *Oxytropis hirta.* *Bge.*

O. acaulis; foliolis oblongo lanceolatis superne glabris subtus margineque longepilosis, scapis decumbentibus folia excedentibus pilis longis hirtis, spicis cylindricis, bracteis calyce villoso brevioribus, leguminibus ovato-lanceolatis calyci inclusis vix puberulis.

Hab. in montosis Zui-wey-schan. Floret Majo. ♃.

Affinis *O. setosae*; flores purpurei vexillo macula flava notato, legumina minuta, acuminata, matura calycem non excedunt.

102. *Oxytropis bicolor.* *Bge.*

O. acaulis, foliolis 4im verticillatis inaequalibus lineari-oblongis acuminatis, scapis decumbentibus folio paulo longioribus, racemo demum elongato laxo, calycibus villoso-hispidis cylindricis bracteas duplo triplove superantibus, leguminibus ovatis longe acuminatis bilocularibus villosis.

Hab. in sabulosis et collibus apricis inter Pa-li-dshuan et Zui-wey-sshan prope Pekinum. Floret Aprili, Majo. ♃.

Flores majusculi, purpurei, vexillo macula magna flava notato, carina longe acuminata.

103. *Astragalus adsurgens.* *Pall.*

Hab. in montosis Chinae borealis Mongholiae finitimis. Floret Julio. ♃.

104. *Astragalus melilotoides.* *Pall.*

Hab. in montosis frequens. Floret Junio, Julio. ♃.

105. *Astragalus scaberrimus.* *Bge.*

A. caulescens repens caespitosus pilis adpressis scabridis canescens; foliolis 9—13 oblongis, pedunculis subradicalibus abbreviatis paucifloris, vexillo elongato emarginato, leguminibus patentibus sursum arcuato-recurvis scabro-canescentibus bilocularibus.

Hab. frequens in apricis siccis prope Pekinum. Floret Aprili. ♃.

*

Totus pilis medio affixis adpressis sub lente tuberculatis canescens, et ideo scaberrimus. Corollae albae, vexillo saepe ad margines purpurescente, medio flavicante.

106. *Güldenstaedtia multiflora. Bge.*

G. foliis impari-pinnatis; foliolis 15 ovato-oblongis utrinque villosis, umbellis subsexfloris.

Hab. in montosis et ad vias prope Pekinum frequens. Floret Aprili. ♃.

Affinis *G. pauciflorae*, sed omnibus partibus multo major, villosa nec adpresse canescens; variat floribus caeruleis et albis.

107. *Güldenstaedtia stenophylla. Bge.*

G. Foliis impari-pinnatis; foliolis 13—15 lineari-oblongis obtusis utrinque canescentibus, umbellis 3—5-floris.

Hab. ad vias in suburbiis pekinensibus. Floret Aprili. ♃.

Terrae adpressa, cinerea. Flores parvi, rosei; foliola elongata, angusta.

108. *Hedysarum brachypterum. Bge.*

H. caule decumbente, foliolis subnovemjugis lineari-oblongis supra glabris subtus pubescentibus, spicis laxis, laciniis calycinis subulatis alas brevissimas multo superantibus vexillum aequantibus carina brevioribus, lomenti articulis 1—4 subarticulatis muricatis incanis.

Hab. in apricis prope Zsi-min-i, Ssüan-chua-fu etc. Floret Julio. ♃.

Ab omnibus affinibus alis brevissimis, vix e calycis tubo prominulis differt; vexillum carina fere dimidio brevius.

109. *Lespedeza macrocarpa. Bge.*

L. Fruticosa erecta, petiolis elongatis sericeis, foliolis lato-ellipticis retusis emarginatisve subtus pubescentibus, racemis axillaribus laxis petiolum superantibus, calycibus pubescentibus bilabiatis abbreviatis corolla duplo brevioribus, legumine obovato apiculato reticulato sutura superiore ciliato caeterum glabro calycem multoties excedente.

Hab. in montosis Chinae borealis totius. Floret Julio. ♄.

Videtur *L. lagopoidi* et igitur *Urariae* affine, sed laciniae calycinae abbreviatae, non hirsutae. Carina transverse obtusa, apice inflexo acuto. Vexillum acutum.

110. *Lespedeza medicaginoides. Bge.*

L. prostrata caulibus elongatis gracilibus striatis, striis 6 pubescentibus, petiolis abbreviatis, foliolis lineari-oblongis obtusis mucronatis subtus pubescentibus, racemis axillaribus capitatis folium excedentibus, calycibus corolla brevioribus, leguminibus calycem aequantibus obovato-oblongis, sericeis.

Affinis *L. prostratae.* Frequens in viciniis pekinensibus; flor. Julio. ♃.

111. *Faba vulgaris. Mönch.*

Frequens colitur. Floret Junio. ⊙.

112. *Vicia gigantea. Bge.*

V. pedunculis multifloris folia superantibus, leguminibus glabris subtetraspermis, foliolis 4—5-jugis alternis ovato-oblongis acutis mucronatis pubescentibus, stipulis semiovatis integerrimis, caule pubescente divaricato-ramosissimo erecto.

Hab. in montosis Zui-wey-schan. Floret Majo Junioque. ♃.

Planta 3 — 4 pedes alta, ramosissima, ramis divaricatis fere hemisphaerica.

113. *Vicia amoena. Fisch.*

Hab. in arvensibus prope Kantai. Floret Junio. ♃.

Foliola in nostra planta angustiora, oblongo-linearia; caetera omnino cum planta sibirica conveniunt.

114. *Vicia tridentata. Bge.*

V. caule tetragono laxo, foliis subquadrijugis, foliolis oppositis oblongis vel oboblongo-cuneatis elongatis apice tridentatis vel emarginatis interjecto mucrone, supra glabris subtus pubescentibus, cirris ramosis, stipulis latis semisagittatis inciso-dentatis, pedunculis 3—4-floris folio sublongioribus, leguminibus pendulis multiovulatis, stylo apice villosissimo.

Hab. ad vias, ad margines agrorum prope Pekinum. Floret Aprili. ♃.

Flores magni, fere *Lathyri humilis*, violacei.

115. *Pisum sativum.* *L.*

Colitur. ⊙.

116. *Wisteria chinensis.* *DC.*

Hab. in montosis Zui-wey-schan, nec non frequens in hortis; floret Majo. ♄ ◡.

117. *Phaseolus anguinus.* *Bge.*

Ph. herbaceus erectus glaber, foliolis lateralibus inaequilateris subbilobo-trapeziformibus, terminali rhomboideo-subtrilobo, elongatis mucronatis, pedunculis petiolo longioribus apice paucifloris, leguminibus teretibus erectis tortuosis multiovulatis, stipulis ovatis, carina incurva.

Colitur; floret Junio. ⊙.

Affinis videtur *Ph. trilobo*, sed foliola vix ac ne vix quidem triloba dicenda, angulis baseos vix prominulis, rotundatis. Vexillum majusculum callis 2 divergentibus, aliisque 2 obsoletis parallelis; alae oblongae, basi bidentatae, carina angulo recto incurva nec spiraliter torta. Ovarii stipes vaginulatus, stylus dense villoso-barbatus, deciduus. Legumen anguiforme, tortuosum; seminibus paucis, helvolis; hilo oblongo; ovulis plurimis abortivis.

118. *Soja hispida.* *Mönch.*

Frequens colitur. Floret Junio. ⊙.

119. *Lablab vulgaris.* *Savi.*

Plurimae varietates frequens coluntur. Floret Junio. ⊙.

120. *Acacia macrophylla.* *Bge.*

A. fruticosa inermis, foliis bipinnatis, pinnis 2—3-jugis, foliolis inaequilateris oblongis retusis mucronulatis 5 — 10-jugis, glandulis petioli communis 2 basilari et terminali, partialis solitaria terminali, villosis, petiolis pubescentibus, capitulis axillaribus solitariis geminisve longe pedunculatis.

Hab. in saxosis montium Pan-schan. Floret Junio. ♄.

Foliola magna; filamenta longissima, pallide rosea.

121. *Acacia Nemu. Willd.*

Hab. rarior in montosis Zui-wey-schan. Floret Junio. ♄.

Arbor alta, pulcherrima, capitulis florum intense roseis, racemosis.

122. *Gleditschia chinensis. Lam.*

Hab. rarior in montosis Zui-wey-schan, nec non in hortis occurrit. Floret Majo. ♄.

Alta arbor, spinis ramosis validissimis horrens illisque non raro avibus fatalis.

123. *Gleditschia heterophylla. Bge.*

G. fruticosa; spinis gracilibus conicis ramosis supra-axillaribus, foliis vel pinnatis 6 — 10-jugis; foliolis elliptico-oblongis integerrimis acutiusculis, paribus infimis 1 — 3 saepe in foliola pinnata versis, vel bipinnatis; pinnis bijugis; foliolis multijugis, leguminibus brevibus crassis stipitatis 1 — 3 - spermis.

Hab. in montosis prope Lun-zùan-ssy et Ssi-jui-ssy. Floret Julio. ♄.

Affinis videtur *Gl. caspicae*, sed spinae ramosae conicae, nec trifidae compressae; foliola acutiuscula. Legumina tantum anni praeteriti vidi, non vero flores. Folia mire variant; saepe foliolo pinnato opposita est pinna simplex; folia primaria semper simpliciter pinnata.

124. *Cercis chinensis. Bge.*

C. foliis cordatis acutis utrinque glaberrimis.

In hortis pekinensibus culta. Floret Aprili; initio Maji foliis vestitur. ♄.

Flores in trunco ramisve subsessiles vel longius pedicellati, rosei, vexillo intensius striato variegato.

XXXIII. ROSACEAE.

125. *Amygdalus communis. L.*

Saepius in hortis occurrit. Floret sub finem Martis. ♄.

126. *Amygdalus pedunculata.* **Pall.**

Frequentissima in hortis. Floret Aprili. ♄

Planta chinensis notis levibus tantum a mongholica et orientali-sibirica differt, forsan cultura enatis. Varietates coluntur:

α. *simplex*, floribus majoribus, foliis junioribus pubescentibus.

β. *multiplex*, floribus maximis, pulcherrimis, rosaeformibus, multiplicibus.

γ. *polygyna*, floribus polygynis, multiplicibus, petalis abbreviatis

Omnes hae varietates fructus maturant, et pulcherrimum hortorum chinensium ornamentum constituunt.

127. *Amygdalus pumila.* **L.**

Colitur in frigidariis. Floret Januario. ♄

Frutex nanus, forsan arte, floribus plenis, odoris gratissimi, obsitus: fructiferum non vidi. Flores saepe polygyni. Valde affinis *Pruno* (*Amygdalo*) *sibiricae.*

128. *Amygdalus Persica.* **L.**

Frequens colitur. Floret Aprili. ♄.

Var. β. *multiplex*; floribus magnis roseis multiplicibus.

129, *Prunus Armeniaca.* **L.**

Variae coluntur varietates. Floret Aprili, fructus mat. Jun. ♄

130. *Prunus domestica?* **L.**

Colitur raro. Floret Aprili. ♄.

131. *Prunus trichocarpa.* **Bge.**

P. foliis obovato-oblongis in petiolum attenuatis grosse subduplicatoserratis subtus villosis supra demum glabris, floribus sessilibus subgeminis, calycibus cylindraceo-campanulatis, fructibus oblongis pilosis.

Hab. spontanea in montosis, nec non in hortis culta. Floret Aprili mense, fructus maturat sub finem Maji. ♄

Drupae pallide rubentes vel albidae, ceraso dimidio minores, oblongae, pilis patentibus raris obsitae, edules. Flores albi, vix rubore suffusi.

132. ***Prunus pauciflora. Bge.***

P. foliis ovatis acuminatis basi biglandulosis acute duplicato-serratis utrinque ad nervos puberulis, corymbis subumbellatis pedunculatis aphyllis subquadrifloris, pedicellis elongatis erectis villosis, drupa ovata acuta.

Hab. in montosis Zui-wey-schan rarior. Floret Aprili, fructus maturat Majo. ♄.

Arborea; fructus semine pisi majores, pallide rubentes, edules.

133. ***Prunus humilis. Bge.***

Pr. foliis oblongis obovato-oblongisve basi eglandulosis tenuissime subdentatis puberulis subtus rugosis, floribus gemmaceis subumbellatis, pedunculis folium subaequantibus erectis, calycibus campanulatis, drupis oblongis acutis.

α. glabrata. Foliis demum glabris subtus glaucescentibus.

Hab. in montibus Zui-wey-schan, Tan-dshe etc. Floret Aprili. ♄.

β. villosula. Foliis obovatis subtus villosis.

Hab. ad vias prope Ssi-jui-ssy. ♄

Fructiculus vix pedem altus, floridus; drupas maturas non vidi.

134. ***Kerria japonica. DC.***

Colitur, semper flore pleno. Floret Apr. Maj. ♄.

135. ***Spiraea triloba. L.***

Hab. non rara in montosis. Floret Majo. ♄.

136. ***Spiraea dasyantha. Bge.***

Sp. frutiosa, foliis cordatis ovatis oblongisve obtusis inciso-sub- 3—5-lobis dentatis, supra viridibus rugosis, subtus albo-tomentosis, corymbis terminalibus pedunculatis densis, pedicellis calycibusque albo-tomentosis.

Hab. cum praecedente. Floret Majo. ♄

Flores in corymbo plurimi, densi, albi.

137. ***Spiraea sorbifolia. L.***

Hab. in montosis pr. Badalin ad murum magnum. Floret Junio. ♄.

138. ***Geum intermedium. Bess.***

Hab. in montosis Guan-gou prope Zini-jun-guan. Floret Julio. ♄.

139. *Rubus purpureus. Bge.*

R. caule fruticoso tereti ramis petiolis foliorum nervis pedunculis calycibusque pubescentibus aculeatis, aculeis rectis, foliis pinnato-trifoliatis, foliolis supra glabris subtus albo-tomentosis; lateralibus oblongis inaequilateris, terminali obovato vel suborbiculato trilobo vel ad basin usque bipartito, omnibus grosse acute dentatis, floribus axillaribus solitariis terminalibusve racemosis, sepalis ovatis acutis erectis petala orbiculata superantibus, carpellis subexsuccis glabris.

Hab. ad radicem montium Pan-schan. Floret Majo, Junio. ♄.

Petala intense purpurea. Stolones repentes foliosi.

140. *Rubus crataegifolius. Bge.*

R. fruticosus erectus glabriusculus, ramis petiolis foliorum nervis pedicellisque aculeatis, foliis cordatis trifidis; lobis lateralibus acutis terminali acuminato acute inciso-dentatis, floribus axillaribus solitariis terminalibusque subracemosis; sepalis glabriusculis ovatis acuminatis erectis, petalis longe unguiculatis subspathulatis emarginatis, carpellis subexsuccis glabris.

Hab in saxosis montium Pan-schan. Floret Majo Junioque. ♄.

141. *Potentilla viscosa. Donn.*

Hab. in montosis Guan-gou prope Nanj-keou. Floret Julio. ♃.

Solito humilior.

142. *Potentilla exaltata. Bge.*

P. caule erecto stricto subsimplici piloso, foliis interrupte pinnatis multijugis; foliolis inferioribus minoribus superioribus oblongo-spathulatis elongatis acutis pectinato-inciso-pinnatifidis; lobis subfalcatis acutis margine revolutis supra glabris subtus niveo-tomentosis, stipulis semipinnatis, floribus conferto paniculatis, calycibus sericeo-pubescentibus; laciniis lato-ovatis acutis, petalis obcordatis calycem excedentibus, caryopsibus laeviusculis badiis.

Hab. hinc inde ad margines agrorum prope Pekinum. Floret Junio Julioque. ♃.

Bipedalis; affinis ***P.** agrimonioidi*; sed foliola elongata, acute incisa.

143. ***Potentilla supina.** **L.***

Hab. in humidiusculis prope Kantai. Floret Junio. ♃.

144. ***Potentilla bifurca.** **L.***

Hinc inde occurrit. Floret Junio. ♃.

145. ***Potentilla ancistrifolia.** Bge.*

P. caule erecto simplici, foliis radicalibus caulinisque aequaliter pinnatis 3—4-jugis, foliolis lato-ovatis infimis minoribus basi cuneatis grosse acute dentatis subtus glaucis utrinque adpresse sericeo-pubescentibus, stipulis lineari-subulatis integerrimis, panicula terminali pauciflora.

Hab. in rupestribus montium prope Ssi-jui-ssy. Floret Junio, Julio. ♃.

Radix lignosa. Affinis videtur *Potentillae Sanguisorbae* W., foliorum dentibus acutissimis et pubescentia diversa. Specimina nondum florentia collegi; flores non vidi.

146. ***Potentilla soongorica.** **Bge.*** Fl. alt. II. pag. 244.

β. chinensis, foliis subtus albo-tomentosis.

Hab. in montotis prope Ssi-jui-ssy. Floret Majo. ♃.

147. ***Potentilla multicaulis.** Bge.*

P. caulibus caespitosis prostratis pubescentibus superne dichotomo-ramosis, foliis pinnatis radicalibus subquadrijugis, foliolis obovato-oblongis pinnatifidis; lobis oblongo-linearibus obtusis margine revolutis supra glabris subtus canescentibus, caulinis superioribus ternatis, stipulis lanceolato-ovatis subincisis, floribus dichotomo-paniculatis, petalis suborbiculatis retusis lacinias calycinas deltoideas superantibus, bracteolis abbreviatis, caryopsibus laevibus.

Hab. frequens ad vias prope Pekinum. Floret Aprili, Majo. ♃.

148. ***Potentilla fragarioides.** Willd.*

Hab. in montibus summis prope Tan-dshe-ssy. Floret Majo. ♃.

149. ***Potentilla discolor.** **Bge.***

P. caulibus decumbentibus mediis adscendentibus floccoso-tomentosis, foliis radicalibus pinnatis, foliolis 5—9, oblongo-ellipticis dentatis, supra viridibus subtus niveo-tomentosis, caulinis ternatis summis sessilibus, stipulis latis inciso-dentatis, floribus dichotomo-paniculatis, petalis obovatis retusis calycem tomentosum excedentibus.

Hab. ad radices montium Zui-wey-schan et alibi; floret Aprili et Majo. ♃.

Species elegans distinctissima; foliolorum forma ut in P. nivea, sed folia pinnata.

150. *Potentilla Anserina.* *L.*

Hab. in locis salsis humidiusculis pr. Pekinum. Floret Majo. ♃.

151. *Potentilla flagellaris.* *Willd.*

Hab. in collibus pr. Lun-züan-ssy et alibi. Floret Majo. ♃.

152. *Agrimonia viscidula.* *Bge.*

A. hirta: foliis interrupte pinnatis; foliolis obovatis extimo sessili, grosse acute dentatis supra tenuissime puberulis subtus molliter villosis viscidulis, glochidibus fructus erectis, foveolis ad basin usque productis.

Hab. hinc inde prope Pekinum. Floret Junio. ♃.

Intermedia quasi inter A. Eupatoriam et A. pilosam.

153. *Rosa multiflora.* *Thb.*

Colitur. ♄.

154. *Rosa indica.* *L.*

Colitur. ♄

155. *Rosa pimpinellifolia.* *L.*

Colitur varietas floribus majusculis sulphureis. Floret Majo. ♄.

156. *Rosa rugosa.* *Thb.*

In hortis culta. Floret Majo. ♄.

Plures adhuc coluntur species et varietates, de quibus vero dubius sum. Ne unam quidem speciem sponte nascentem vidisse contigit.

157. *Crataegus pinnatifida.* *Bge.*

C. spinosa, foliis lato-ovatis basi subrectilineis pinnatifido-5—9-lobis; lobis oblongis acutis incisis serrulatis supra glabris subtus ad nervos pilosis, stipulis semicordatis grosse dentatis, petiolis eglandulosis, floribus corymbosis, pedunculis calycibusque basi villosiusculis.

Hab. in dumetis montium occidentalium prope Tan-dshe-ssy; floret Junio. ♄.

158. *Pyrus Malus. L.*

Frequens in hortis culta. Floret Aprili. ♄.

159. *Pyrus communis. L.*

Varietates nonnullae coluntur. Floret Aprili.

160. *Pyrus spectabilis. Ait.*

In hortis. Floret Aprili. ♄.

161. *Pyrus betulaefolia. Bge.*

P. foliis coriaceis late ovatis acuminatis argute serratis demum glabratis, petiolis foliorum nervo medio racemisque terminalibus sessilibus tomentosis, fructu pubescente demum glabrato baccato, laciniis calycinis deciduis.

Hab. ad rivulorum margines prope Ssi-jui-ssy, Tan-schan. Floret Aprili. ♄.

162. *Cydonia chinensis. Thouin.*

Fructus magni, oviformes, pallide flavi, fragrantissimi e provinciis australioribus Pekinum advehuntur; simul etiam alii minores, forma et magnitudine Mali, illis Cydoniae vulgaris *α* simillimi.

163. *Chaenomeles japonica. Lind.*

Frequens colitur in frigidariis: fructum non vidi. Floret Martio. ♄.

XXXIV. CALYCANTHEAE.

164. *Chimonanthus fragrans. Lind.*

Colitur in frigidariis, sed et sub diu perdurat. Floret Januario. ♄.

Flores fragrantissimi, praecoces, variant concolores pallide citrini, et discolores intus intense purpureo-maculati; fructus ovato-oblongus pubescens, seminibus magnis bruneis pilis brevibus hispidis. Semina in officinis chinensibus usitata venenosa habentur.

XXXV. GRANATEAE.

165. *Punica Granatum. L.*

Varietates punicea et alba, simplex et floribus plenis, nec non proliferis coluntur. Floret Junio Julioque. ♄.

XXXVI. ONAGRARIAE.

166. *Epilobium hirsutum. L.*

Hab in humidis ad rivulum pr. Nanj-keou. Floret Julio. ♃.

167. *Epilobium dauricum. Fisch.*

Hab. cum praecedente. Floret Julio. ♃.

XXXVII. HALORAGEAE.

168. *Myriophyllum spicatum. L.*

Hab. in stagnis thermarum prope Pan-schan. Floret Majo. ♃.

169. *Myriophyllum verticillatum. L.*

Hab. in inundatis prope Kantai. Floret Junio. ♃.

XXXVIII. TAMARISCINEAE.

170. *Tamarix juniperina. Bge.*

T. arborea glabra glauca; foliis minutissimis imbricatis primariis ovato oblongis obtusis, superioribus acutis, racemis lateralibus solitariis gracillimis rectis elongatis latitudine decuplo longioribus, floribus pentandris confertis, bracteis pedicellum superantibus, calycibus acutis, petalis erectis, antheris exsertis.

Hab. rarior in nemorosis prope Kantai; floret Junio. ♄.

171. *Tamarix indica. Willd.*

Non rara in hortis occurrit. Floret Junio. ♄.

Nitidissima arbor, floribus minutis in spicis tenuibus elongatis ramosissime paniculatis obsita, ramisque sub onere florum nutantibus.

172. *Tamarix chinensis. Lour.*

Hab. prope Kantai, an culta? Floret Junio. ♄.

Valde affinis praecedenti et quasi media inter hanc et *T. articulatum*, ab altera staminibus fere inclusis differt, ab altera vero spicis ramosissime paniculatis. Ramuli ad originem suam articulati.

XXXIX. CUCURBITACEAE.

173. *THLADIANTHA.* *Bge.*

Charact. gener.

Flores abortu polygami monoici?

♂. *Calyx* campanulatus, limbo quinquepartito, laciniis lanceolatis elongatis.

Corolla subcampanulata, petalis basi inter se et cum calyce connatis inaequalibus, tribus ascendentibus conniventibus majoribus, duobus minoribus deflexis snbbilabiata, fauce ventricosa, tubo brevi.

Stamina quinque, filamentis omnibus liberis. Antherae ovali-oblongae, biloculares, intus dehiscentes.

Squama ad basin petali superioris medii majoris lata, inflexa, rudimentum oblitteratum pistilli tegens.

Flores neutri: minuti capitati.

Calyx rotatus, quinquepartitus.

Corolla rotata, quinquefida, calyce dimidio brevior.

Antherae quinque effoetae, corneae, lunatae, sessiles, conniventes.

Pistilli vestigium nullum.

Nomen a floribus castratis.

Thladiantha dubia. *Bge.*

Dubius propono novum genus ex unico tantum specimine, Julio mense, primo florendi tempore, in ruderatis prope Pekinum lecto, mihi notum. Herba annua? scandens, tenera foliis alternis petiolatis profunde cordatis denticulatis, cirrhis stipularibus simplicibus. Capitula florum abortivorum in axillis infimis sessilia, in sequentibus breve pedunculata; in axillis superioribus rami foliati, floribus masculis axillaribus longius pedicellatis flavis, magnitudine Campanulae rotundifoliae. — In collectione iconum plantarum sinensium, quam possideo, planta Cucurbitacea depicta est, omnino habitum nostri novi generis ostendens, fructibus onusta ellipticis magnitudine Pruni majoris quinquesulcatis aurantiacis.

174. *Lagenaria vulgaris.*

Colitur. ⊙.

175. *Cucumis Melo.* *L.*

176. *Cucumis sativus.* *L.*

177. *Cucumis Citrullus.* *Ser.*

Plures harum specierum varietates coluntur. ⊙.

178. *Momordica Charantia.* *L.*

Colitur ob fructus speciem. ⊙.

179. *Cucurbita M. elopepo.* *L.*

Fructus exsiccati prout ornamentum in vasis exponuntur. ⊙.

XL. PORTULACEAE.

180. *Portulaca oleracea.* *L.*

Hab. in ruderatis et hortis non rara. Floret Junio, Julio. ⊙.

XLI. CRASSULACEAE.

181. *Umbilicus malacophyllus.* *DC.*

Hab. hinc inde in rupium fissuris montium borealium. Floret Julio. ♃.

182. *Sedum Aizoon.* *L.*

Hab in saxosis umbrosis pr. Pan-schan. Floret Junio. ♃.

183. *Sedum sarmentosum.* *Bge.*

S. caule herbaceo repente, sarmentis foliosis elongatis, foliis ternato-verticillatis oblongis crassis planiusculis utrinque acutis basi solutis integerrimis margine laevibus, cymis di — trichotomis, floribus decandris flavis.

Hab. in puteis lapideis prope Pekinum simul cum Saxifraga sarmentosa, nec non in humidis umbrosis prope Ssi-jui-ssy. Floret Majo Junioque. ♃.

XLII. HYDRANGEAE.

184. *Deutzia grandiflora.* *Bge.*

D. fruticosa; foliis ovatis acutis denticulatis subtus incanis scabris, pedunculis terminalibus sub-uni- (2 — 3)-floris dentibus filamentorum lateralibus recurvis.

Hab. in rupestribus montium totius Chinae borealis. Floret Aprili. ♄.

D. scabra, cui haec affinis, sic erit definienda;

D. arborescens, foliis obovatis acuminatis serratis stellato-scabris, pedunculis terminalibus trifidis, trifloris, filamentorum dentibus rectis?

185. *Deutzia parviflora. Bge.*

D. fruticosa, foliis obovato-oblongis acuminatis serrulatis concoloribus, corymbis terminalibus multifloris filamentis obsolete tridentatis.

Hab. in rupestribus saxosis montium Pan-schan. Floret Majo. ♄.

Characteri generico in *DC.* prodr. IV. p. 16. optime exposito addamus; Petala aestivatione valvata. Filamenta apice dilatata varie tridentata. Fructus: carpella 3—4 rarius duo basi apiceque distincta indehiscentia demum partibilia latere interno placentifera, placenta loculos claudente, demum evanida.

XLIII. SAXIFRAGEAE.

186. *Saxifraga sarmentosa. L.*

Hab. in puteis lapideis prope Pekinum. Floret Junio. ♃.

187. *ORESITROPHE. Bge.*

Character generis.

Calyx quinque—sex—septempartitus, coloratus, demum amplior, virescens, lobis patulis oblongis obtusis planis.

Petala nulla.

Stamina 10 — 14, lobis calycinis opposita, filamentis filiformibus calyce brevioribus.

Antherae didymae, duplici rima laterali dehiscentes.

Styli duo, truncati, stigmatibus simplicibus glabris.

Capsula birostris, unilocularis, bivalvis, valvis basi introflexis connatis placentiferis.

Semina numerosa.

Oresitrophe rupifraga. Bge.

Hab. in fissuris rupium boream spectantium montosorum prope Lun-züan-ssy et Ssi-jui-ssy. Floret Aprili. ♃.

Herba acaulis, radice crassa, squamosa, bulbillosa, e rupium fissuris enata. Folia serotina, cordata, acuta, ampla, solitaria, supra glabrata, laete viridia, subtus, primum violacea, demum pallida, ad nervos glanduloso-hispida, margine eroso-denticulata. Scapus aphyllus, ebracteatus, glanduloso-hispidus. Racemi dichotomo-paniculati, subnutantes. Flores pallide purpurei, demum virentes. Antherae laete violaceae.

Genus affine: Astilbe, toto habitu diversissimum.

Nomen: a loco natali desumptum.

XLIV. UMBELLIFERAE.

188. *Bupleurum octoradiatum. Bge.*

B. perenne, caule erecto flexuoso ramoso folioso, foliis oblongo-lanceolatis acutis sessilibus novemnerviis, umbellis octoradiatis, involucro monophyllo, umbellulis sub-10-floris involucelli foliola 5 oblonga acuta superantibus.

Hab. in montosis Zui-wey-schan. Floret Junio Julioque. ♃.

B. marginato affine videtur.

189. *Sanicula chinensis. Bge.*

S. foliis omnibus palmato-tripartitis glabris, segmentis sessilibus ovato-oblongis utrinque attenuatis grosse duplicato-vel inciso-serratis; serraturis acutis cuspidatis, caule erecto ramoso, umbellis capitatis, floribus omnibus sessilibus.

Hab. in umbrosis montium Pan-schan rara. Floret Junio. ♃.

190. *Peucedanum rigidum. Bge.*

P. Caule tereti striato ramoso basi folioso glabro, foliis tripinnatisectis; segmentis ovatis pinnatifidis; lacinulis latis abbreviatis cuspidato-dentatis glaberrimis glaucis, involucro oligophyllo, involucellis brevibus, petalis flavis, mericarpiis ellipticis dorso 4-, commissura 2-vittatis, radio umbellulae brevioribus.

Hab. in sabulosis ad fluvium Chunj-che, haud procul a Pekino. Floret Majo.

191. *Daucus Carota.* **L.**

Colitur. ②.

192. *Apium Petroselinum.* **L.**

Colitur. ②.

XLV. CAPRIFOLIACEAE.

193. *Sambucus racemosa.* **L.**

Hab. frequens ad vias pr. Pekinum. Floret Aprili. ♃.

194. *Viburnum fragrans.* **Bge.**

V. foliis obovato-oblongis basi attenuatis acutiusculis, inaequaliter argute dentatis rugosis glabris subtus ad nervorum axillas pilosis, corymbis terminalibus multifloris, corollis aequalibus elongato-infundibuliformibus, baccis oblongis compressis.

Colitur in hortis ob odorem florum gratissimum. Floret Aprili. ♄.

Affine *V. daurico*, diversum floribus multo longioribus, et pube stellata nulla.

195. *Lonicera chinensis.* *Wats.*

Hab. in montosis Pan-schan, nec non in hortis culta. Floret Junio. ♄.

Haec species Sinensibus Dsin-in-chua dicitur i. e. flos auri et argenti.

XLVI. RUBIACEAE.

196. *CALYSPHYRUM.* **Bge.**

Character generis.

Calycis tubus ovario adnatus, lineari-pentagonus, decemstriatus, limbus subcampanulatus, profunde quinquefidus, laciniis lanceolatis subaequalibus acutis erectis deciduis.

Corolla supera, infundibuliformis, tubo calycis lacinias aequante, fauce ampliata glabra, limbo amplo patulo quinquepartito, laciniis rotundatis aestivatione imbricatis, quinta paulo minore.

Stamina quinque, imo corollae tubo inserta, laciniis alterna.

Antherae lineari-oblongae, biloculares, rima longitudinali utroque latere dehiscentes.

Ovarium calycis tubo inclusum, biloculare, multiovulatum.

Stylus filiformis, exsertus.

Stigma peltatum.

Capsula? . . bilocularis, loculis polyspermis.

Semina in utroque loculo duplici serie septo, medio placentifero, inserta, imbricata, compressa.

Affinitas dubia; fructus perfectos non vidimus; an rite ad Rubiaceas relata? an potius Lobeliaceis adnumeranda?

Nomen a calyce pedunculum simulante.

Calysphyrum floridum. *Bge.*

Colitur in hortis; floret Majo. ♄.

Frutex, foliis oppositis subsessilibus oblongis acuminatis dentatis; floribus in ramis terminalibus, 2 — 4^{nis}, sessilibus, corollis purpureis, Rhododendri daurici fere forma et magnitudine.

197. *Leptodermis oblonga.* *Bge.*

L. foliis oblongis glabris, floribus terminalibus aggregatis.

Hab. in montotis prope Lun-züan-ssy et Zui-wey-schan. Floret Junio. ♄.

Flores violacei; omnino diversa est *L. lanceolata Wall.* sic definienda:

L. foliis lanceolatis villosis, floribus terminalibus ternatis.

Flores albi.

Char. generis sic erit complendus: Involucri foliola basi connata. Stamina quinque, filamentis brevissimis vel fauci insertis et tunc antheris exsertis stylo vero brevi stigmatibus subcastratis, vel medio tubi adnatis, antheris inclusis stylo exserto. Capsula calyce cornata. subquinquevalvis, apice operculo cyathiformi vel plano basi in fila quinque producto clausa, unilocularis, pentasperma. Semina oblonga, subtriquetra, membrana reticulata laxe involuta, pubescentia.

198. *Galium gracile.* ***Bge.***

G. caule tenello simplici erecto glaberrimo lucido tetragono, foliis quaternis inferioribus obovatis mediis ellipticis superioribus oblongis supra tenuissime scabrido-punctulatis margineque hispidulis uninerviis, paniculis axillaribus dichotomis paucifloris folium excedentibus gracillimis, corollis minutissimis obtusis, fructibus uncinato-hispidis.

Hab. in montotis prope Lun-züan-ssy rarum. Floret Majo.

199. *Galium pauciflorum.* ***Bge.***

G. annuum; caule debili glabro tetragono secus angulos retrorsum aculeolato-scabro, foliis senis spathulato-oblongis basi attenuatis spinuloso-cuspidatis supra hispidulis subtus glabris margine scabris, pedunculis axillaribus folium parum superantibus bracteatis 1—2-floris, corollis minutissimis obtusis, fructu didymo setis uncinatis hispidissimo.

Hab. in humidis prope Ssi-jui-ssy; floret Majo. ☉.

An G. *strigosum Thb.?* Affine *G. Aparine*; flores minutissimi albi, fructus majusculi.

200. *Rubia cordifolia.* ***L.***

Hab. frequens in ruderatis et lapidosis. Floret Julio. ♃.

XLVII. VALERIANEAE.

201. *Patrinia heterophylla.* ***Bge.***

P. caule folioso pubescente, foliis inferioribus pinnatifidis; lobis distantibus ovato-oblongis grosse dentatis, terminali majori ovato argute dentato vel inciso-lobato acuminato, superioribus integerrimis vel ternatisectis lobis, oblongo-linearibus elongatis integerrimis, floribus corymbosis, achenio bracteato.

Hab. in montosis Chinae borealis Mongholiae finitimis. Floret Julio. ♃.

Affinis *P. rupestri;* sed diversa foliorum lobis pancioribus brevioribus latioribus distantibus, varie incisis dentatisve, foliisque superioribus difformibus.

XLVIII. SYNANTHERAE.

202. *Cirsium segetum.* *Bge.*

C. caule erecto simplici striato floccoso, foliis sessilibus oblongo-lanceolatis paucidentatis; dentibus pungentibus, ciliato spinulosis utrinque tenuissime arachnoideis demum glaberrimis, floribus subsolitariis squamis anthodii glabriusculis: exterioribus ovatis subpungentibus, internis lanceolatis inermibus adpressis.

Hab. in cultis arvensibus. Floret Junio, Majo. ♃.

Affine *C. anglico*; flores pallide purpurascentes.

203. *Cirsium lyratum.* *Bge.*

C. caule erecto anguloso ramoso leviter tomentoso, foliis sessilibus lyrato-pinnatifidis, lobis lateralibus obovato-oblongis obtusis subintegris, terminali multo majori repando dentato, inermibus supra scabriusculis subtus niveo arachnoideo-tomentosis, floribus terminalibus longissime pedunculatis fastigiatis, anthodii basi pubescentis squamis subpungentibus extimis ovatis appendiculatis nudisve interioribus lanceolatis coloratis adpressis.

Hab. in montosis et pratensibus prope Lun-züan-ssy, Tan-schan; floret Majo. ♃.

C. heteromallo affiine videtur. Flores purpurei.

204. *Acarna chinensis.* *Bge.*

A. caule erecto simplici basi floccoso, foliis coriaceis glaberrimis; inferioribus in petiolum attenuatis profunde lyrato-incisis trifidisve, superioribus sessilibus integris oblongis, omnibus acutis duplicato-spinoso-serratis, panicula terminali pauciflora, involucri foliolis spinoso-pinnatifidis anthodii squamas oblongas obtusas aequantibus erectis, seminibus sericeo-villosis.

Hab. in montosis Zui-wey-schan et Guan-gou ad murum magnum. Floret Augusto. ♃.

Florentem non vidi, collegi anthodia seminifera anni praeteriti, caulesque nondum florentes, e quibus speciem a caeteris notis omnino diversam esse patet.

305. *Leuzea daurica. DC.*

Hab. non rara in montosis circa Pekinum. Floret Aprili. ♃.

206. *Serratula centauroides. L.*

Hab. in pratensibus circa Pekinum. Floret Majo, Junio. ♃.

107. *Centaurea moschata. L.*

Frequens colitur in hortis suburbiorum pekinensium. Floret Majo Junioque. ☉.

208. *Cacalia aconitifolia. Bge.*

B. caule herbaceo erecto striato basi villoso paucifolio. folio infimo longe petiolato subpeltato 7 — 9 - partito; laciniis bipartitis: lobis bifidis, segmentis subintegerrimis lanceolatis acutis, altero brevius petiolata palmato-5-partito; laciniis conformibus, foliis summis lineari-lanceolatis integerrimis, corymbo terminali coarctato, anthodio quinquepartito.

Hab. in montosis umbrosis Zui-wey-schan. Floret Junio, Julio. ♃.

Anthodium pallide roseum vel albidum glaucum, flosculi pappo subbreviores: folia supra pilis longis mollibus sparsis demum evanidis pubescentia, supra insertionem petioli floccoso-villosa, subtus glauca.

209. *Bidens chinensis. W.*

Hab. ad thermas prope Tan-schan, nec non in montosis. Flor. Maj. Jun. ☉.

210. *Gnaphalium Leontopodium. L.*

Hab in montosis Zui-wey-schan. Floret Majo. ♃.

211. *Artemisia eriopoda. Bge.*

A. caule erecto basi villoso apice ramoso, foliis inferioribus petiolatis pinnatisectis; segmentis 5 — 7 lato obovatis basi cuneatis inciso-lobatis; l bis paucidentatis dentibusque mucronatis, supra glaberrimis subtus pubescenti-villosiusculis, superioribus sessilibus pinnatisectis; lobis lineari-oblongis integerrimis bi-trifidisve glabris, racemis paniculatis densis, anthodiis erectis glabris subtrifloris.

Hab. in montosis Pan-schan, Guan-gou etc. Floret Junio Julioque. ♃.

212. *Chaptalia lyrata. Spr.*

Hab. in montosis Zui-wey-schan. Floret Aprili, Majo. ♃,

Occurrit cum foliis lyratis et integris; flores extus rosei.

213. *MYRIPNOIS. Bge.*

Char. generis.

Flores dioici.

Anthodium simplex, pentaphyllum, foliolis oblongis obtusis aequalibus trinerviis, subquinqueflorum.

Receptaculum nudum, exiguum.

Flosculi ♂ bilabiati, labio superiore bipartito, lobis bifidis, inferiori integro, demum revolutis.

Antherarum basi in setas productarum tubus subcurvatus; germen abortivum minutissimum interdum pappi rudimento pilo uno alterove munitum, stylus castratus.

Flosculi ♀ bilabiati $\frac{4}{1}$ laciniis linearibus demum revolutis, in tubo filamenta quinque sterilia libera gerentes.

Stylus flosculi laciniis brevior.

Stigma infundibuliforme, bilamellatum.

Achenia lineari-oblonga, villosa.

Pappus pilosus, scaber, flosculis longior, sessilis.

Affinitas: Onoseridi proximum (?)

Nomen: ab odore foliorum.

Myripnois dioica. Bge.

Habit. frequens in rupestribus boream spectantibus montium Zui-wey-schan; floret Aprili. ♄.

Frutex bipedalis, ramis virgatis, foliis oblongis integerrimis acutis viscidulis fragrantibus, floribus e gemmis ortis solitariis subpraecocibus, masculinis albis, femineis purpureis; semina jam Majo maturat.

214. *Inula salicina.* **L.**

Occurrit in herbidis prope Kantai. Floret Junio. ♃.

215. *Aster chinensis.* **L.**

Frequens colitur et arte a vere ad autumnum florens occurrit. ☉.

Inter varietates prae ceteris aestimatur illa quae a provincia Schan-si nomen ducit.

216. *Aster tataricus.* **L.**

Hab. ad vias, in pratis, montibus. Floret Aprili, Majo, Jun. ♃.

217. *Cineraria campestris.* **Retz.**

Hab. frequens in montosis. Floret Aprili, Majo. ♃.

218. *Cineraria subdentata.* **Bge.**

C. caule simplici, foliis radicalibus ellipticis obsolete denticulatis integerrimisve in petiolum attenuatis, caulinis oblongo-lanceolatis sessilibus cauleque levissime floccosis, corymbo 8 — 12-floro coarctato, anthodio glaberrimo, pappo flosculis breviore, seminibus glabris.

Hab. in humidis prope Tan-schan. Floret Aprili. ♃.

Cum nulla notorum omnino convenit, certe si characteres, ad distinguendas hujus generis species inter se valde affines, sufficienter valent.

219. *Tagetes patula.* **L.**

220. *Tagetes erecta.* **L.**

Utraque Species colitur. Florent Junio, Julio. ☉.

221. *Crysanthemum indicum.* **L.**

Varietates innummerae pulcherrimae coluntur et magno pretio apud Sinenses habentur. Florent autumno usque ad Novembrem. ♃.

222. *Pyrethrum Parthenium.* **Smith.**

Hab. in montosis prope Pekinum, nec non in hortis colitur. Floret autumno. ♃.

223. *Pyrethrum indicum.* **Ait.**

Colitur in hortis. Floret Junio. ☉.

224. *Eclipta thermalis.* **Bge.**

E. Floribus disci quadrifidis, caule erecto divaricato-ramoso, foliis oblongis utrinque attenuatis subintegerrimis pilis brevibus adpressis rigidis scabris, floribus axillaribus solitariis geminisve, pedunculis folio brevioribus, seminum angulis crassioribus granulatis.

Hab. ad thermas prope Tan-schan. Floret Majo. ⊙.

225. *Prenanthes lyrata.* *Thb.*

Hab. rarior in humidis prope Tan-dshe-ssy. Floret Majo. ⊙.

226. *Prenanthes sonchifolia.* *W.*

Hab. frequens in muris, ruderatis et montosis prope Pekinum; floret Aprili, Majo. ①. ②.

227. *Prenanthes versicolor.* *Fisch.*

Hab. frequens cum praecedente. Floret Aprili, Majo. ♃.

Bene convenit cum planta sibirica: flores tantum lutei et albidi occurrunt.

228. *Sonchus lactucoides.* *Bge.*

S. caule erecto simplici glabrato, foliis radicalibus caulinisque inferioribus in petiolum attenuatis, runcinato-pinnatifidis denticulatis subtus tenuissime floccosis, demum glabratis, superioribus oblongo-linearibus integerrimis denticulatisve, floribus paniculatis, pedunculis bracteis subglabris, anthodio glabro, seminibus compressis glabris.

Hab. in subhumidis prope Kan-tai. Floret Junio. ♃.

229. *Leontodon Taraxacum.* *L.*

Occurrit rarior in hortis. Floret Aprili, Majo. ♃.

Variat foliis integris et runcinatis; squamis anthodii appendiculatis.

230. *Scorzonera albicaulis.* *Bge.*

Sc. caule folioso sub 3 — (2 — 6)-floro pedunculisque albo tomentosis, foliis linearibus elongatis basi floccosis demum glabratis nervosis omnibus planis, anthodio pubescente flosculis breviore, seminibus glabris,

Hab. ad radices montium septentrionalium prope Lun-züan-ssy. Floret Majo. ♃. Flores pallide rosei.

231. *Scorzonera radiata.* ***Fisch.***

Hab. frequens in montosis et collibus; floret Aprili, Majo. ♃.

Variat foliis latis elongatis margine undulatis.

232. *Cichorium Intybus.* ***L.***

Occurrit Pekini in hortis et ruderatis; advena dicitur. Floret Julio. ♃.

XLIX. CAMPANULEAE.

233. *Campanula grandiflora.* ***L.***

In hortis colitur, verosimiliter etiam spontanea; floret Julio.

L. RHODORACEAE.

234. *Rhododendrum leucanthum.* ***Bge.***

Rh. fruticosum; ramis junioribus ferrugineo-setosis, foliis oblongis utrinque attenuatis margine revolutis mucronulatis supra adpresse villosiusculis subtus ferrugineo-hispidis, floribus terminalibus solitariis binisve pedunculatis; pedunculis viscoso hirsutis, calycibus profunde inaequaliter quinquepartitis glanduloso-viscosis, corollae campanulatae patulae laciniis rotundatis, genitalibus exsertis.

Rarius in frigidariis pekinensibus colitur; floret Martio. ♄.

Flores nivei, ampli, calyces ad basin usque partiti. *Rh. campanulato* affine videtur.

235. *Azalea macrantha.* ***Bge.***

A. foliis oppositis ternisve obovato oblongis mucronulatis planis supra pilis crebrioribus subtus paucioribus adpressis hispidis, floribus terminalibus subsessilibus solitariis, pedunculo brevissimo bracteis involucrato calyceque sericeo-hispido, corolla campanulato-aperta profunde quinquefida extus glabra.

Colitur in frigidariis pekinensibus; floret Februario, Martio. ♄.

Corolla *A. indicae*, sed flores solitarii, folia non villosa. Frutex 2—3-pedalis.

LI. STYRACEAE.

236. *Diospyros Lotus.* ***L.***

Hab. in montosis circa Pekinum, Sinensibus Chei-tsau-r dicta; floret Majo. ♄.

237. *Diospyros Schi-tse.* *Bge.*

D. ramis pedunculis calycibusque basi tomentosis, foliis lato obovato-oblongis acutis supra pubescentibus subtus villosiusculis, floribus axillaribus solitariis pedunculatis bibracteatis, bacca maxima depressa obligosperma.

Hab. fere spontanea ad radices montium, et saepe culta. Floret Majo. ♄.

Cum nulla e descriptis omnino convenit, D. oryxensi affinis videtur; a *D. Kaki* differt floribus solitariis. Arbor Pyri Mali facie, magna, divaricata. Folia ampla. Flores quadruplo quam in D. Loto majores. Bacca speciosissima luteo-rubra, magnitudine mali majoris, plerumque asperma.

LII. JASMINEAE.

238. *Jasminum angulare.* *Vahl.*

Frequens colitur ob florum multitudinem. Floret a Martio ad Majum. ♄.

Flores axillares, solitarii, saepe praecoces.

239. *Jasminum floridum.* *Bge.*

J. foliis ternatis alternis; foliolis ovato-oblongis acutis mucronatis margine scabris, ramis subalato-angulatis, paniculis terminalibus multifloris, calycis laciniis subulatis erectis.

Hab. quasi spontaneum prope Kantai; floret Junio. ♄.

Medium inter *J. fructicans* et *J. humile.*

240. *Jasminum Sambac.* *L.*

Frequentissime colitur in tepidariis; flores colliguntur, quorum odore impraegnant pulverem Nicotianae. ♄.

241. *Syringa chinensis.* *W.*

Frequens in hortis; vix a *S. vulgarî* distincta. Floret Aprili. ♄.

242. *Forsythia suspensa.* *Vahl.*

In hortis non rara; flores profert praecoces Martio, Aprili.

Character generis, a Syringa distinctissimi, sic erit complendus.

Forsythia: Cal. campanulatus quadripartitus. Cor. tubo brevi campanulato, limbo quadripartito erecto. Stamina duo basi corollae inserta. Stigma bilobum. Capsula ovata compressa bilocularis: loculis sub 4-spermis; bivalvis: valvis planiusculis medio septiferis. Semina oblonga alata.

Syringa: Cal. brevis quadridentatus. Cor. hypocraterimorpha, tubo elongato, limbo quadrifido plano. Antherae subsessiles in tubo corollae. Stigma bilobum. Capsula ovato-lanceolata, a lateribus compressa, bilocularis: loculis monospermis; bivalvis: valvis navicularibus medio septiferis. Semina oblonga alata.

LIII. APOCYNEAE.

243. *Apocynum sibiricum. R. Br.*

Hab. frequens in humidis prope Kantai. Floret Junio. ♃.

Nulla re a planta sibirica diversum. Folliculi graciles, longissimi, penduli.

244. *Periploca sepium. Bge.*

P. subscandens fruticosa, foliis oblongo-ovatove-lanceolatis acuminatis glabris, paniculis dichotomis paucifloris, laciniis corollae oblongis intus margine villosissimis, folliculis elongatis arcuatis apice cohaerentibus.

Hab. ad sepes, vias, et in montosis prope Pekinum. Floret Majo, Junio. ♄ ◡.

245. *Asclepias paniculata. Bge.*

A. caule herbaceo simplici erecto glabro, foliis oppositis lanceolato-linearibus acutis margine supra hispidulis subtus glabris, panicula terminali dichotomo laxa multiflora.

Hab. rara ad radices montium prope Lun-züan-ssy. Floret Junio. ♃.

Petala oblonga, obtusiuscula, virescentia, glaberrima, cuculi conniventes, obtusi.

246. *Asclepias hastata. Bge.*

A. caule volubili glabro, foliis oppositis petiolatis cordato-hastatis acuminatis; lobis basilaribus rotundatis, supra hispidulis, subtus glabriusculis, umbellis axillaribus pedunculatis multifloris.

Hab. in montosis Zui-wey-schan. Floret Majo, Junio. ♃.

Species pulchella, floribus albis odoris.

247. *UROSTELMA.* *Bge.*

Char. generis:

Calyx quinquepartitus, laciniis lanceolatis acutis.

Corolla campanulata, profunde quinquefida, laciniis intus villosis demum revolutis.

Corona gynostegii obsoleta, simplex, breviter quinqueloba, lobis obtusis.

Gynostegium, processibus membranaceis instructum, apice longe appendiculatum: appendice filiformi basi pentagono.

Massae pollinis geminae, solidae, pendulae.

Folliculi submuricato-exasperati.

Semina comosa.

Affinitas: Oxystelmati proximum?

Nomen, ex appendice gynostegii caudaeformi producto.

Urostelma chinense. Bge.

Hab. ad sepes prope Kantai, nec non in montosis prope Zini-jun-guan; floret sub finem Junii, Julioque. ♃ ◡.

Planta scandens volubilis, foliis cordatis undatis acuminatis, racemis axillaribus pedunculatis, floribus pallidis sordide roseo-albis.

248. *Cynanchum pubescens. Bge.*

C. corona gynostegii duplici; exteriore decemfida; laciniis alternis acutis ovatis, alternis filiformibus elongatis, interna quinquefida laciniis filiformibus brevioribus, corollae laciniis linearibus obtusis, foliis cordatis acutis pubescentibus, caule herbaceo volubili.

Hab. in sepibus Chinae borealis: floret Julio. ♃ ◡.

Affine *C. acuto*, sed abunde diversum; flores albi, minuti.

249. *Cynanchum sibiricum. R. Br.*

Hab. in montosis Zini-wey-schan; floret Majo, Junio. ♃.

250. *Cynanchum versicolor. Bge.*

C. corona gynostegii simplici obtuse quinqueloba, laciniis corollae ovatis acutis pubescentibus, umbellis axillaribus sessilibus, foliis oblongis ovatis cordatisve acutis pubescentibus, caule volubili.

Hab. in montosis prope Lun-züan-ssy et Zui-wey-schan. Floret Majo Junioque. ♃ ◡.

C. viridifloro affine videtur; corollae virentes, demum atrofuscae.

251. *Cynanchum atratum. Bge.*

C. Corona gynostegii simplici obtuse quinqueloba, corollae laciniis oblongis apice emarginatis extus pubescentibus, calycibus pedicellisque tomentosis, umbellis axillaribus sessilibus, foliis breviter petiolatis lato-ovato-oblongis acutis margine undulatis, supra dense pubescentibus subtus cauleque erecto stricto tomentosis,

Hab. rarius prope Ssi-jui-ssy et Tan-schan. Floret Majo. ♃.

Caulis firmus 1 — 2½ pedalis; flores atro-fusci.

LIV. GENTIANEAE.

252. *Gentiana squarrosa. Ledeb.*

Hab. in montosis apricis prope Da-bey-ssy et alibi. Floret Aprili, Majo. ♂.

253. *Villarsia nymphoides. Vent.*

Hab. in stagnis circa Pekinum, floret Junio. ♃.

LV. BIGNONIACEAE.

254. *Catalpa syringaefolia. Sims.*

Frequens in hortis; an indigena? Floret Majo. ♄.

Alta arbor, ob foliorum odorem ingratum a Chinensibus arbor foetens dicta.

255. *Incarvillea sinensis. Lam.*

Hab. in ruderatis, ad vias prope Pekinum et boream versus usque ad fines imperii chinensis non rara. Floret a Majo ad Julium. ②.

Character generis sic emendandus:

Calyx tribracteatus pentagonus decemfidus; laciniis quinque exterioribus subulatis elongatis basi glanduloso-incrassatis, internis abbreviatis breviter bifidis. Corolla bilabiata ⅔ laciniis subaequalibus, campanulata, Stamina didynama, filamentis apice glanduloso-incrassatis. Antherae basi bisetae biloculares, loculis horizontaliter oppositis inferne dehiscentibus. Stigma bilamellatum. Capsula siliquaeformis sexcostata falcata lateraliter dehiscens, dissepimento bilamellato fissurae contrario. Semina numerosa alata.

Incarvilleae quas cl. Sprengel enumerat, omnes non hujus loci; ne I. chinensis quidem, quae a planta Lamarkiana omnino diversa.

Caulis nostrae 1 — 2-pedalis, herbaceus, erectus; folia bipinnatisceta; laciniis incisis, lobis linearibus; racemus terminalis laxus, floribus subsessilibus. Corolla magna, coccinea, facillime decidua. Capsula bipollicaris et longior. Icon Lamarkiana bene exprimit plantae partem superiorem.

LVI. SESAMEAE.

256. *Sesamum orientale.* L.

Frequens colitur; floret Junio. ⊙.

LVII. CONVOLVULEAE.

257. *Ipomaea Quamoclit.* L.

Colitur, hortorum ornamentum. Floret Julio. ⊙.

258. *Ipomaea Nil. Pers.*

Hab. frequens ad sepes prope Pekinum et boream versus usque ad montes Guan-gou. Floret Junio Julioque. ⊙.

259. *Convolvulus subvolubilis.* Ledeb.

Hab. frequens ad vias, in arvis, ruderatis prope Pekinum. Floret Majo Junioque. ♃.

Vix ac ne vix quidem a planta sibirica diversus.

260. *Convolvulus arvensis.* L.

Hab. cum praecedente frequens. Floret Majo, Junio. ♃.

261. *Convolvulus Ammanni.* Lam.

Hab. in glareosis Chinae borealis inter Tscha-dao et Tschan-tsia-keou. ♃.

A planta sibirica caule erectiusculo majori paululum discrepat.

262. *Convolvulus spinosus.* *L. fil.*?

Hab. ad radicem montis Zsi-min-schan dicti, prope urbem Zsi-min-i Chinae borealis; florentem non vidi. ♄.

De specie dubius sum, quia specimina tantum incompleta mihi obvia fuere.

263. *Cuscuta monogyna.* *Vahl.*

Occurrit in variis plantis montium Zui-wey-schan incolis; floret Junio. ⊙.

LVIII. BORAGINEAE.

264. *Lycopsis picta.* *Lehm.*

Hab. in collibus apricis prope Pekinum. Floret Aprili, Majo. ♃.

265. *Myosotis peduncularis.* *Trev.*

Hab. in ruderatis, muris etc. prope Pekinum. Floret Aprili, Majo. ⊙.

266. *BOTHRIOSPERMUM.* *Bge.*

Char. generis.

Calyx quinquepartitus, persistens, demum parum ampliatus.

Corolla hypocraterimorpha, fauce fornicibus bifidis instructa, tubo brevi, limbo quinquefido.

Stamina quinque, antheris subsessilibus, inclusis, oblongis.

Stigma capitatum.

Caryopses quatuor, fundo calycis affixae, reniformes, basi perforatae, latere interno profunde umbilicatae, umbone callo laevi cincto, latere externo granulatae.

Affinitas: Myosotidi, Exarrhenae et Boragini propinquum, habitus Myosotidis.

Nomen: a scrobe profunda in latere caryopsium interno.

Bothriospermum chinense. *Bge.*

Hab. in ruderatis prope Pekinum; floret Aprili, Majo. ②?

Herba biennis (?), hirsutissima, foliis oblongis in petiolum attenuatis integerrimis, racemis foliosis, floribus azureis Myosotidis. Omnibus partibus multo robustior quam pleraeque Myosotidis species esse solent.

267. *Echinospermum Lappula. Lehm.*

Specimina incompleta legi in montosis Guan-gou, quae hanc spectare videntur speciem. Floret Junio, Julio. ②.

268. *Tournefortia Arguzia. R. et Sch.*

Hab. frequens in arenosis circa Pekinum et boream versus usque ad fines; floret Aprili et Majo. ♃.

Nullum pecus herba ejus vescitur.

LIX. SOLANACEAE.

269. *Hyoscyamus niger. L.*

Hab. ad ipsas fines regni Chinensis et Mongholiae, meridiem versus nullibi obvius; floret per totam aestatem. ②.

270. *Datura ferox. L.*

Hab. in ruderatis prope Pekinum. Floret Junio. ①.

271. *Solanum nigrum. L.*

Hab. in ruderatis prope Pekinum. Floret Junio. ①.

272. *Solanum septemlobum. Bge.*

S. foliis pinnatifidis; lobis ovato-oblongis obtusis integris vel inciso-dentatis, utrinque pubescentibus, paniculis dichotomo-divaricatis lateralibus folium superantibus, corollis quinquefidis, caule herbaceo erecto angulato inermi.

Hab. in ruderatis prope Pekinum nec non usque ad fines mongholicos; floret Junio Julioque. ♃.

Caules 1—1½ pedales; folia obscure viridia, pinnatifida, lobis fere semper 7. Flores intense violacei, fere *S. Dulcamarae.*

273. *Capsicum annuum. L.*

Colitur. ①.

274 *Capsicum chinense. L.*

Frequens in tepidariis; baccae ut remedium stimulans laudantur. ♄.

275. ***Physalis Alkekengi* L.**

Quasi spontanea in ruderatis prope Pekinum; floret uti praecedentes per totam aestatem. ①.

276. ***Lycium chinense.* Bge.**

L. foliis ternis ovatis acutis basi attenuatis, ramis pendulis prostratis, gemmis spinescentibus, pedunculis calyce integro multo longioribus, staminibus exsertis.

Hab. in ruderatis, ad vias, in muris prope Pekinum. Floret Junio. ♄.

Affine *L. ruthenico*, sed folis lato-ovatis distinctum.

LX. ANTIRRHINEAE.

277. *Linaria linifolia. Willd.?*

Hab. in humidis prope Kantai. Floret Junio. ♃.

278. *Mimulus tenellus.* ***Bge.***

M. caule basi radicante anguloso foliisque petiolatis ovatis acutis acute dentatis glaberrimis, pedunculis axillaribus ebracteatis calyce membranaceo ampliato corollae tubum superante longioribus.

Hab. in umbrosis humidis ad fontes montium Pan-schan. Floret Junio. ♃.

Planta tenella, floribus in genere minutis luteis.

279. *Tittmannia obovata.* ***Bge.***

F. caule diffuso ramoso foliisque obovatis grosse dentatis subsessilibus glanduloso-pubescentibus; racemis terminalibus elongatis, pedicellis fructiferis erectis strictis.

Hab. in arvensibus prope Ssi-jui-ssy. Floret Majo. ☉.

Corolla majuscula, labio superiori abbreviato triangulari acuto bifido caeruleo, labio inferiore ampliato pallidiore flavo maculato. Antherae per paria cohaerentes, filamentis arcuatis.

280. *Gerardia glutinosa.* ***L.***

Hab. frequens in muris et ruderatis, nec non in montosis prope Pekinum. Floret a primis diebus Aprilis ad Majum. ♃.

LXI. OROBANCHEAE.

281. *Orobanche caryophyllacea.* *L.*

Hab. rarior in montosis prope Lun-züan-ssy. Floret Majo. ♃.

282. *Orobanche canescens.* *Bge.*

O. albo-lanata, squamis floralibus ovatis acuminatis florem excedentibus, sepalis postice basi connatis altero bi-, altero trifido; lobis linearibus inaequalibus, corollae cylindricae incurvae labiis aequalibus; superiore lato bilobo inter lobos revolutos bidentato, lobis labii inferioris rotundatis denticulatis, filamentis styloque glabris, stigmate bilobo.

Hab. in montosis prope Lun-züan-ssy; floret Majo. ♃.

Affinis *O. bicolori* Meyeri. Flores intense caeruleo-violacei.

LXII. RHINANTHACEAE.

283. *Veronica Anagallis.* *L.*

Hab. ad fontem Lun-züan. Floret Majo. ②.

Ex hac familia insuper collegi in montosis Guan-gou hyberno tempore rudimenta alicujus Pedicularis parvulae; e quibus vero species definiri nequit.

LXIII. LABIATAE.

284. *Salvia miltiorrhiza.* *Bge.*

S. caule herbaceo, foliis pinnatis 3 — 7- foliolatis; foliolis petiolatis sessilibusve ovatis planis margine grosse dentatis crenatis incisisve utrinque pubescentibus, petiolis hirsutis, verticillis in spicam terminalem interruptam dispositis, bracteis abbreviatis, calycibus glanduloso-pubescentibus ampliatis trilobis; lobis cuspidatis, corollae labii inferioris lobo medio lacero-dentato.

Hab. in montosis umbrosis Zui - wey - schan et Ssi-jui-ssy. Floret Majo Junioque. ♃.

Radix miniata. Caulis bi — tripedalis, hirsutus. Folia plerumque bijuga cum impari, foliolo terminali saepe profunde bifido. Corolla magna, caerulea.

285. *Salvia minutiflora.* *Bge.*

S. caule herbaceo canescente, foliis breviter petiolatis oblongo-ovatis acutis planis dentato crenatis utrinque tenuissime dense pubescentibus subtus resinoso-punctulatis, verticillis in racemos densos paniculatos dispositis, bracteis minutissimis, calycibus trilobis subampliatis dense resinoso-pubescentibus, corollae minutae galea recta obtusa.

Hab. ad vias et in collibus prope Pekinum. Floret Majo, Junio. ♃.

Fragrantissima, habitu Melissae, floribus minimis dense verticillato-racemoso-paniculatis pallide caeruleis.

286. *Ajuga multiflora. Bge.*

A. foliis infimis abortivis, superioribus ovatis obtusiusculis obsolete dentatis pubescentibus, caule erecto villoso, verticillis multifloris approximatis lobo medio labii inferioris producto obcordato.

Hab. in arvensibus haud procul ab urbe Tschan-pchin-shou. Floret Aprili, Majo. ♃.

287. *Ajuga ciliata. Bge.*

A. caule erecto simplici superne hispidulo, foliis petiolatis distantibus, subfloralibus sessilibus, ovatis acutis basi attenuatis grosse acute dentatis glabriusculis ciliatis, verticillis in spicam terminalem arctam bracteatam congestis, bracteis ovatis acutis, calycis laciniis hispidis, labio inferiore porrecto; lacinia media profunde emarginata.

Hab. in humidis umbrosis ad rivulum prope Ssi-jui-ssy; floret Majo. ♃.

Planta 1½pedalis, caule subinde ramoso, internodiis inferioribus longissimis, foliis inferioribus minoribus; flores spicati in apice caulis, caerulei; bracteae purpurascentes, integerrimae.

288. *Leonurus supinus. Steph.*

Hab. frequens in ruderatis prope Pekinum; floret primo vere. ♃.

289. *Stachys affinis. Bge.*

St. caule erecto superne hispido, foliis petiolatis cordato-oblongis acutis dentatis utrinque hispidis, verticillis subsexfloris foliis sessilibus suffultis subapproximatis, calycibus hispidis mucronato-pungentibus corollae tubo brevioribus.

Hab. in pratensibus prope Kantai; floret Junio mense. ♃.

Media quasi inter *St. palustrem* et *St. sylvaticam.*

290. *Thymus angustifolius.*

Hab. rarior in rupestribus montium Guan-gou prope Nanj-keou. Floret Julio. ♃.

291. *Mentha piperita. L.*

Occurrit culta in hortis; floret Julio. ♃.

292. *Ocymum basilicum. L.*

Frequens colitur. Floret Junio. ☉.

293. *Scutellaria grandiflora. Ad.*

Hab. non rara in montosis Zini-wey-schan et alibi, nec non in ipso muro magno; floret Majo, Junio. ♃.

Pulcherrima species, nullo modo a planta daurica distinguenda.

294. *Scutellaria viscidula. Bge.*

S. caule decumbente ramoso viscoso-pubescente folioso, foliis sessilibus lineari-oblongis integerrimis obtusis viscidulis pilis crispis ciliatis, racemis terminalibus abbreviatis secundis glanduloso-villosiusculis, caryopsibus incano-tomentosis.

Hab. in glareosis inter Jui-lin et Zsimin-i Chinae borealis. Floret Julio. ♃.

Habitu ad *Sc. orientalem* accedit; sed foliis omnino diversa; flores ochroleucei.

LXIV. VERBENEAE.

295. *Vitex incisa. Lam.*

Hab. frutex pulcherrimus in montosis perfrequens. Floret Majo, Junio. ♃.

296. *Clerodendron foetidum. Bge.*

Cl. suffruticosum; foliis petiolatis lato-cordatis acutis scabriusculis repando acute dentatis subtus ad nervorum axillas glandulosis, corymbis densis capitatis terminalibus, tubo corollae longissimo calycem quintuplo excedente, limbo quadripartito.

Colitur; floret Junio, Julio. ♄.

Odore gravi narcotico; flores purpurei, genitalia exserta.

LXV. PRIMULEAE.

297. *Androsace saxifragaefolia. Bge.*

A. foliis petiolatis subrotundo-cordatis grosse aequaliter dentatis margine rigido ciliolatis scabriusculis, scabris erectis folia multoties excedentibus glanduloso-pubescentibus, involucri foliolis oblongis, radiis elongatis, laciniis corollae retusis calycinas oblongas acutas duplo superantibus.

Hab. in collibus apricis et montosis prope Pekinum. Floret Aprili. ②.

Species distinctissima, *A. rotundifoliae* affinis; corolla nivea, magnitudine *A. villosae.*

298. *Lysimachia barystachys. Bge.*

L. caule erecto stricto simplici superne hispido folioso, foliis sparsis lineari oblongis basi attenuatis supra glabris margine subtusque pubescentibus impunctatis, racemo denso terminali spicaeformi simplici demum erecto, bracteis pedicellos superantibus, corollae laciniis oblongo-linearibus obtusis erectis stamina superantibus.

Hab. in collibus herbidis et ad radices montium Pekino vicinorum non rara. Floret Junio. ♃.

Flores dense spicato-racemosi; spica in anthesi nutante, albi. Filamenta brevia, pubescentia.

299. *Lysimachia* (?) *pentapetala. Bge.*

L. caule laxo ramoso superne furfuraceo-pubescente, foliis sparsis lanceolato-linearibus in petiolum attenuatis acutis glabris plerumque impunctatis; racemo terminali demum elongato simplici, pedicellis patentissimis bracteas filiformes duplo superantibus, staminibus basi distinctis corolla pentapetala brevioribus.

Hab. in graminosis prope Kantai, nec non in montosis Guan-gou. Floret Junio Julioque. ♃.

Folia saepe punctata, punctis frequentibus nigris exsiccando evanidis. Corolla parva, alba, petalis omnino distinctis; stamina cum ungui petalorum nec inter se connata. An igitur genere distinguenda? Fructum maturum non vidi.

mus. Germen globosum, minutum, uniloculare, placenta centralis, ovula perpauca. Habitu ad praecedentem accedit.

300. *Glaux maritima.* *L.*

Hab. inter Pekinum et Kantai in humidiusculis subsalsis. Floret Majo Julioque. ♃.

LXVI. LENTIBULARIEAE.

301. *DORCOCERAS.* *Bge.*

Character generis.

Calyx quinquepartitus, persistens, exiguus.

Corolla fauce ampliata brevi subcampanulata, limbo inaequaliter quinquepartito subbilabiato $\frac{2}{3}$, laciniis rotundatis.

Stamina duo, filamenta basi laciniarum lateralium labii inferioris adnata.

Antherae magnae; reniformes, uniloculares, apice cohaerentes.

Ovarium lanceolatum in stylum crassum productum.

Stigma brevissime bilobum.

Capsula longe corniculata, bivalvis, bilocularis, post dehiscentiam spiraliliter contorta, polysperma, placenta centrali duplici libera filiformi.

Semina minutissima.

Affinitas: genus proximum Baea; an rite ad Lentibularieas relatum?

Nomen: a capsula cornu spiraliter tortum simulante.

Dorcoceras hygrometrica. *Bge.*

Hab. in praeruptis et rupibus verticalibus boream spectantibus umbrosis montium Zini-wey-schan, Guan-gou etc. Floret Junio, Julio. ♃.

Planta acaulis, foliis obovatis grosse crenatis, subtus dense albo-tomentoso-villosis, supra viridibus pilosis, tempestate siccâ convolutis quasi exsiccatis, humidâ explicatis saxo adpressis carnosulis, scapis debilibus ascendentibus glandulosis paucifloris, floribns laxe paniculato-racemosis, laete caeruleis, antheris magnis flavis.

LXVII. PLUMBAGINEAE.

302. *CERATOSTIGMA.* *Bge.*

Char. generis.

Calyx lineari-oblongus, quinquedentatus: dentibus subulatis; quinquecostatus: costis transversim rugulosis, eglandulosis.

Corolla hypocraterimorpha, tubo elongato angusto, limbo plano quinquepartito, laciniis obcordatis interjecto mucrone, lobis denticulatis.

Stamina quinque, tubo inclusa, filamentis filiformibus.

Antherae basi bifidae, lineares.

Ovarium simplex, minutum, uniovulatum.

Stylus filiformis.

Stigmata quinque, filiformia, elongata, glandulis stipitatis munita et exinde quasi ramosa.

Utriculus? monospermus?

Affinitas: Plumbagini et Vogeliae proximum.

Nomen: a stigmatibus sub lente validâ visis cornua cervi simulantibus.

Ceratostigma plumbaginoides. *Bge.*

Hab. prope Pekinum in umbrosis, ubi unicum tantum specimen florens legi initio Julii. ♃.

Flores terminales, congesto-capitati, bracteati, laete caerulei, magnitudine fere *Plumbaginis zeilanicae*; caulis herbaceus, folia obovata, acuta, rigide ciliata.

303. *Statice bicolor.* *Bge.*

St. scapo divaricato ramoso; ramis interno latere planiusculis, foliis obovatis spathulatisve in petiolum attenuatis obtusis margine undulatis, spicis brevibus densis paniculatis, bracteis lato membranaceo-marginatis, calycis tubo piloso limbo obtuse quinquelobo, petalis emarginatis.

α. laxiflora, caule elato, panicula laxa, calycibus albidis, corolla aurea. Hab. in glareosis inter Tscha-dao et Tschan-tsia-keou Chinae borealis; floret Julio. ♃.

β. densiflora, caule humiliore, panicula densa divaricato-ramosissima, calycibus roseis, corolla aurea.

Hab. in desertis Mongholiae meridionalis; floret Julio, Augusto. ♃.

Species pulcherrima; var. *β.* habitu ad *St. speciosam* accedit.

LXVIII. PLANTAGINEAE.

304. *Plantago major.* **L.**

Hab. hinc inde ad vias rarior. Floret Majo, Junio. ♃.

305. *Plantago exaltata.* *Horn.*

Hab. cum praecedente frequentior. Floret per totam aestatem. ♃.

LXIX. NYCTAGINEAE.

306. *Mirabilis dichotoma.* **L.**

In hortis; floret Julio. ⊙.

LXX. AMARANTHEAE.

307. *Amaranthus Blitum.* **L.**

Hab. in cultis prope Pekinum; floret Julio. ⊙.

308. *Celosia cristata.* **L.**

Frequens colitur. Floret Julio. ⊙.

309. *Gomphrena globosa.* **L.**

Colitur. Floret Junio, Julio. ⊙.

LXXI. CHENOPODEAE.

310. *Schoberia glauca.* *Bge.*

Sch. herbacea glabra tota glauca; caule erecto simplici vel basi ramoso, foliis elongatis subcylindricis inferioribus mucronatis superioribus acutis, floribus petiolaribus solitariis glomeratisve abortu polygamis, laciniis calycinis ecarinatis cucullatis, seminibus tenuissime granulatis.

Hab. in subsalsis prope Pekinum et prope Kan-tai; floret Majo. ♃.

Flores majusculi, hermaphroditi vel abortu masculi et feminei. Semina nigra.

311. *Schoberia maritima.* *C. A. Meyer.*

Hab. ad margines canalis Er-shar prope Pekinum. Floret Junio. ⊙.

312. *Chenopodium acuminatum* *W.*

Hab. in humidiusculis prope Kantai. Floret Jnnio. ⊙.

313. *Chenopodium album.* *L.*

Hab. in ruderatis. Floret Junio. ⊙.

314. *Chenopodium aristatum.* *L.*

Hab. in rupestribus apricis. Floret Julio. ⊙.

315. *Atriplex littorale.*

Hab. in cultis prope Kantai. Floret Junio. ⊙.

316? *Phytolacca octandra.* *L.*

Hab. in montosis Pan-schan. Floret Junio. ♃.

Flores 8 — 10-andri, saepissime 7-rarius 8-gyni.

LXXII. BEGONIACEAE.

317. *Begonia discolor.*

Frequens colitur. Floret autumno. ♃.

Aliam insuper observavi sponte in montibus Zui-wey-schan nascentem hujus generis speciem; sed cum rudimenta tantum anni praeteriti vidi, species definiri nequit.

LXXIII. POLYGONEAE.

318. *Rumex longifolius.* *Kunth.*

Hab. in ruderatis prope Pekinum. Floret Majo Junioque. ♃.

De specie, quamvis cum descriptione sufficienter congruit, incertus sum.

319. *Rumex persicarioides.* *L.*

Hab. ad margines canalis prope Pekinum; floret Junio. ⊙.

320. *Polygonum hastatum.* *Murr.*

Hab. in salsis inter Pekinum et Kantai. Floret Majo, Junio.

321. *Polygonum pensylvanicum.* *L.*

Hab. in humidis prope Kantai. Floret Junio. ⊙.

E descriptionibus nullum discrimen inter nostram et plantam americanam eruendum.

*

322. *Polygonum orientale. L.*

In hortis; floret Julio. ⊙.

323. *Polygonum interruptum. Bge.*

P. floribus hexandris (?) trigynis, caule erecto herbaceo glabro, foliis oblongis acutis subtus scabriusculis stipulis setoso-ciliatis, floribus in pedunculo terminali filiformi elongato stricto aphyllo glomeratis, glomerulis distantibus.

Hab. in umbrosis ad fontem in montosis Zui-wey-schan; floret Majo. ⊙.

Affine *P. barbato. L.*

324. *Polygonum incanum. Schmidt.*

Hab. in humidis prope Kan-tai. Floret Junio.

325. *Polygonum aviculare. L.*

Hab. haud frequens ad fontem prope Lun-züan-ssy et alibi. Floret Majo, Junio. ⊙.

Varietatem proceram latifoliam, habitu alienam collegi in humidis pr. Pan-schan.

LXXIV. THYMELEAE.

326. *Passerina Chamaedaphne. Bge.*

P. fruticosa erecta; ramis glabris, foliis oppositis sessilibus oblongo-lanceolatis planis acutiusculis coriaceis glabris glaucis, racemis terminalibus densis paniculatis, floribus sericeo-villosis; laciniis obtusis.

Hab. in lapidosis totius Chinae borealis; floret Julio. ♄.

Flores flavi, odorati; frutex 1 — 3-pedalis.

LXXV. ELAEAGNEAE.

327. *Elaeagnus latifolia. L.*

Hab. ad rivulos prope Tan-dshe-ssy et Ssi-jui-ssy. Floret Aprili, Majo. ♄.

LXXVI. ARISTOLOCHIEAE.

328. *Aristolochia contorta. Bge.*

A. Herbacea volubilis; foliis cordatis acutiusculis obtusisve subtus scabriusculis, calycis labio longe acuminato, acumine setaceo contorto.

Hab. in montosis Zui-wey-schan, nec non ad sepes prope Ziui-jun-guan; floret Junio Julioque. ♃ ◡.

Flores minuti flavidi; affinis videtur *A. parvifoliae*, sed distincta caule volubili, foliis acutiusculis nunquam emarginatis, subtus plerumque tenuissime scabrid praesertim ad nervos foliorum plantae junioris.

LXXVII. EUPHORBIACEAE.

329. *Euphorbia Chamaesyce. L.*

Hab. in cultis non rara. Floret Julio. ⊙.

330. *Euphorbia lunulata. Bge.*

E. herbacea glaberrima, umbellae quinquefidae radiis abbreviatis bifidis bracteis inferioribus reniformi-cordatis, superioribus reniformibus, appendiculis involucri lunulatis, capsulis glabris laevibus, foliis sparsis laxis lanceolato-linearibus acutis margine laevibus integerrimis.

Hab. in saxosis montium Pekino vicinorum. Floret Aprili, Majo. ♃.

Affinis *E. saxatili*, sed distincta foliis laxis linearibus, neque imbricatis coriaceis spathulatis.

331. *Phyllanthus ramiflorus. Pers.*

Hab. in montosis Guan-gou; floret Julio. ♄.

Omnino cum planta daurica convenit.

332. *Andrachne chinensis. Bge.*

A. fruticosa; foliis ovato-oblongis integerrimis acutis subtus glaucis, pedunculis axillaribus subsolitariis.

Hab. frequens in montosis circa Pekinum. Floret Aprili, Majo. ♄.

Affinis *A. fruticosae*, a qua differt foliorum forma et pedunculis solitariis.

Petala in ♂ disco decemfido flavo inserta, in ♀ petalorum rudimenta vix ulla, discus imminutus, calyx multo major.

333. *Ricinus communis. L.*

Frequenter ad margines agrorum satus. Floret Julio. ⊙.

334. *Croton tuberculatum.* *Bge.*

Cr. herbaceum, foliis simpliciter pubescentibus oblongo-lanceolatis obtuse repando-serratis; serraturis apice glandula sessili munitis; racemo terminali cauleque tereti simplicibus, capsulis tuberculatis.

Hab. in montosis prope Lun-züan-ssy et Ssi-jui-ssy. Floret Aprili Majoque. ♃.

335. *Acalypha pauciflora.* *Horn.*

Hab. in cultis et hortis prope Pekinum; floret Julio. ⊙.

Specimen unicum, primo florendi tempore lectum possideo, et igitur de specie haud omnino certus sum.

LXXVIII. URTICEAE.

336. *Urtica cannabina.* *L.*

Hab. in ruderatis non rara. Floret aestate. ♃.

337. *Urtica angustifolia.* *Fisch.*

Hab. in subhumidis ad rivulum in montosis Guan-gou. Floret Julio. ♃.

U. dioicam et *urentem* in regionibus Chinae borealis a me perlustratis obviam non habui.

338. *Cannabis sativa.* *L.*

Quasi spontanea occurrit in ruderatis. Floret aestate. ⊙.

339. *Xanthium strumarium.* *L.*

Hab. ad vias prope Pekinum; floret Junio, Julio. ⊙.

340. *Morus alba.* *L.*

Frequens quasi spontanea in montosis. Floret Aprili. ♄.

341. *Morus constantinopolitana.* *Poir.*?

Hab. in montosis Zui-wey-schan. Floret Aprili. ♄.

De specie incertus sum, quia plantam masculam non vidi, specimina feminea cum nulla alia specie rite conveniunt, ad definitionem vero *A. constantinopolitanae* sat bene accedunt.

342. *Broussonetia papyrifera. Vent.*

Hab. in montosis Zui-wey-schan et Lun-züan-ssy sponte (?). Floret Aprili, Majo. ♄.

LXXIX. AMENTACEAE.

343. *Fraxinus floribunda. Wall.*

Hab. in rupestribus praeruptis montium prope Lun-züan-ssy et Ssi-jui-ssy. Floret Aprili. ♄.

Frutex pulcherrimus, 3 — 5-pedalis, quoad diagnosin nullo modo a planta nepalensi diversus.

344. *Ulmus pumila. Willd.*

Frequentissima arbor. Floret Martio, Aprili. ♄.

Foliis omnino convenit cum planta Sibirica, cujus fructus maturos non vidi. Samarae in nostra lato obovatae, stigmatibus incurvis invicem sese tegentibus, sinum parvulum oblongum clausum ad oras dense pubescentem formantibus, caeterum glabrae. Nomen, certe si rite species nostra ad *U. pumilam* refertur, haud aptum, arbores enim efficit magnas, 20 et ultra pedes altas.

345. *Celtis chinensis. Pers.*

Hab. in montosis non rara. Floret Martio. ♄.

346. *Salix babylonica. L.*

Frequentissima ad vias et diligenter culta vario usu chinensibus inservit. Floret Aprili. ♄.

Planta feminea rarissima, verosimiliter a Chinensibus, quos semina papposa plantae molestant, exstirpatur; inter multa millia arborum, unicum tantum fruticulum femineum vidi. Hac excepta, nulla Salicis species occurrit.

347. *Quercus chinensis. Bge.*

Q. foliis ovato-oblongis elongatis acuminatis mucronato-serratis subtus incanis, cupulis axillaribus geminatis; squamis lanceolatis incanis exterioribus squarroso-reflexis glandem subglobosam superantibus.

Hab. in montosis Zui-wey-schan et alibi. Floret Aprili, fructum in alterum annum maturat. ♄.

Habitus et folia exacte *Castaneae vescae*, ex quo verosimile fit, huc trahendam esse (*Castaneam vescam*) Loureirii *Fagum Castaneum*, s. *Castaneam chinensem Spr.* fructu monospermo. *Cast. vesca* in China boreali frequens arbor, semper fructus 2 — 3-spermos, europaeis simillimos, profert; aliam vero hujus fructus speciem adesse Chinenses negant.

348. *Quercus obovata. Bge.*

Q. foliis obovatis subsessilibus grosse sinuatis; lobis rotundatis integerrimis supra punctato-scabriusculis subtus ramisque junioribus tomentosis, fructibus terminalibus aggregatis sessilibus; cupulae squamis externis ovato-oblongis obtusis sericeis internis elongatis linearibus acutis reflexis glandem subglobosam superantibus.

Hab. in montosis prope Pekinum. Floret Martio, Aprili. ♄.

Tertiam hujus generis speciem in montosis Pan-schan vidi, omnino *Q. mongolicae Fisch.* similem, e mancis tamen speciminibus nihil certi eruendum.

349. *Castanea vesca. Gaertn.*

Frequens arbor, in montosis Pan-schan spontanea. Floret Junio. ♄.

350. *Juglans regia. L.*

Occurrit hinc inde. Floret Majo. ♄.

351. *Salisburia adianthifolia. Sm.*

Rarior in hortis et prope templa buddhaica. Floret Aprili. ♄.

Pulcherrima et procerrissima arbor, saepe surculis e radice enatis, cito crescentibus, trunco contiguis, demum cum eo connatis, adaugitur. Talem arborem vetustissimam, cujus historia usque ad tempora Dynastiae Juan refertur, prope templum Tan-dshe-ssy vidi, circumferentiam 40 circiter pedum habentem, altissimam, vegetam, nullaque alia vetustatis signa ferentem, quam proceritatem.

E Familia Amentacearum duae adhuc circa Pekinum proveniunt Populi species, quarum folia colligere omisi; itaque species determinari nequeunt; altera habitu ad *Populum albam*, altera ad *P. balsamiferam* accedit.

LXXX. CONIFERAE.

352. *Thuja orientalis.* *L.*

Hab. frequens in montosis circa Pekinum. Floret Aprili. ♄.

353. *Juniperus chinensis.* *L.*

Arbor procera, in montosis non rara. Floret Aprili. ♄.

354. *Pinus Massoniana.* *Lamb.*

Hab. in montosis circa Pekinum rarior. Floret Majo. ♄.

Duarum insuper Pini specierum ramulos exsiccavi, ob defectum strobilorum vero haud facile definiendarum.

LXXXI. ALISMACEAE.

355. *Sagittaria macrophylla.* *Bge.*

S. foliis lato-hastato-sagittatis acutis, laciniis baseos nervo medio longioribus acuminatis divaricatis scapoque ramoso glaberrimis, bracteis ovatis acuminatis, floribus monoicis.

Hab. in stagnis prope Pekinum; floret Junio. ♃.

Radicibus Chinenses vescuntur.

LXXXII. ORCHIDEAE.

356. *Spiranthes amoena.* *Bieb.*

Hab. in humidis prope Kantai; floret Junio. ♃.

LXXXIII. IRIDEAE.

357. *Iris dichotoma.* *Pall.*

Hab. in montosis circa Pekinum, nec non in ipso muro magno. Floret Junio Julioque. ♃.

358. *Iris oxypetala.* *Bge.*

I. imberbis, foliis lineari-lanceolatis scapum triflorum subaequantibus, vaginis elongatis acuminatis, floribus longe pedunculatis, germine tubum brevissimum multo superante, laciniis corollae omnibus longe unguiculatis oblongis acutis, internis angustioribus.

Hab. frequens in montosis et pratensibus; floret Majo. ♃.

Habitus *Iridis Pallasii*, sed diversa lobis corollae acutis integerrimis.

359. *Iris chinensis. Curt.*

In hortis frequens. Floret Majo, Junio. ♃.

LXXXIV. HEMEROCALLIDEAE.

360. *Hemerocallis graminea. Andr.*

In hortis non rara; floret Majo, Junio. ♃.

361. *Hemerocallis fulva. L.*

Hab. in vallibus graminosis montium Pan-schan. Floret Junio. ♃.

362. *Hemerocallis alba. Andr.*

Frequens colitur; floret Junio, Augusto. ♃.

LXXXV. DIOSCOREAE.

363. *Dioscorea quinqueloba. Thb.*

Hab. in montosis prope Lun-züan-ssy, nec non in monte Zsi-min-schan. Florentem non vidi, fructiferum specimen in foeno reperi. ♃.

364. *Dioscorea sativa. L.*

Hab. in montosis prope Lun-züan-ssy, nec non frequens colitur. Floret Junio. ♃.

Tubera crassa, longa, cibo inserviunt, nec male tuberum Solani tuberosi locum tenent.

LXXXVI. SMILACEAE.

365. *Convallaria cirrhifolia. Wall.*

Hab. in sylvaticis umbrosis ad sepulcra imperialia Dynastiae Min, boream versus a Pekino, haud procul ab urbe Tschan-pchin-shou sita. Floret Majo. ♃.

Omnino convenit cum planta sibirica snb nomine *Polygonati sibirici DC.* mihi nota.

366. *Convallaria multiflora.* **L.**?

Hab. cum praecedente; Floret Majo. ♃.

A planta europaea differe videtur; ob defectum vero speciminum ad comparationem, specierum numerum specie dubia adaugere nolui.

367. *Convallaria Polygonatum.* **L.**

Occurrit in hortis; floret Majo. ♃. Flores saepe gemini.

368. *Asparagus maritimus.* *Pall.*

Colitur; planta enim fructifera ornamento cubiculorum inservit. ♃.

369. *Asparagus trichophyllus.* **Bge.**

A. caule herbaceo aculeato tereti ramosissimo; ramis arcuatis angulatis; foliis confertissime fasciculatis tenuissime setaceis inermibus abbreviatis, stipulis solitariis basi aculeatis, floribus dioicis geminis oppositis, pedicellis horizontalibus, flore masculo obpyramidato triplo longioribus.

Hab. in montosis prope Lun-züan-ssy; floret Majo. ♃.

Affinis *Asp. sylvatico Kit.*; plantam femineam non vidi.

370. *Asparagus gibbus.* **Bge.**

A. caule herbaceo erecto ramoso inermi, ramis erectis, foliis solitariis geminis ternisve inaequalibus, rectis rigidis elongatis, stipulis solitariis, basi obtuse gibbis, floribus dioicis, pedicellis reflexis flore masculo obpyramidato brevioribus, femineum campanulatum superantibus.

Hab. prope Pekinum in cultis; floret Majo. ♃.

LXXXVII. LILIACEAE.

371. *Lilium tenuifolium.* **Fisch.**

Hab. in montosis Guan-gou, et in ipso muro magno; floret Junio Julioque. ♃.

372. *Allium macrostemon.* **Bge.**

A. caule erecto stricto tereti basi foliato, foliis linearibus planis elongatis glaberrimis, spatha brevi ovata acuminata reflexa, umbella laxa 3 — multiflora bulbifera, petalis oblongis acutis, filamentis omnibus simplicibus exsertis.

Hab. ad vias prope Pekinum. Floret Majo. ♃.

Affine videtur *All. flexo Kit.*; valde foetens; flores rosei; bulbilli globoso-capitati.

LXXXVIII. ASPHODELEAE.

373. *ANEMARRHENA. Bge.*

Character generis:

Corolla hexapetala, petalis duplici serie: exterioribus sublongioribus oblongo-linearibus canaliculatis; internis a basi ad medium canaliculatis, angustioribus, apicem versus planiusculis latioribus, medio antheriferis.

Stamina 3; antheris medio petalorum internorum insertis subsessilibus latere dehiscentibus.

Ovarium superum, hexagonum.

Stylus tenuis, brevis.

Stigma simplicissimum.

Capsula hexagona, trivalvis; valvis carinatis medio septiferis; trilocularis; loculis 1 — rarius 2-spermis.

Semina oblonga, subalato- 3 — 4-quetra, magna, nigra.

Affinitas: habitu omnino Asphodelum refert.

Nomen: ab antheris filamento carentibus, sessilibus.

Anemarrhena asphodeloides. Bge.

Hab. in summis montibus prope Lun-züan-ssy; floret Majo, Junio. ♃.

Planta Asphodeli facie, 2 — 3 pedes alta. Rhizoma horizontaliter repens, folia radicalia lanceolato-linearia, acuminatissima; caulis inferne foliis basi latis subulatis, superne in bracteas hyalinas acuminatas versis vestitus. Racemus terminalis, simplex, elongatus. Flores glomerato-sparsi, subsessiles, bractea suffulti, minuti, lilacini.

LXXXIX. JUNCEAE.

374. *Juncus bottnicus. Wahlb.*

In humidis prope Kantai, Tan-schan etc. Floret Junio. ♃.

375. *Juncus buffonius.* **L.**

Cum praecedente. ☉.

XC. COMELINEAE.

376. *Comelina polygama. Roth.*

Hab. ad rivulos prope Pan-schan et in montosis Guan-gou; floret Julio. ♃.

An rite huc relata sit, dubito; specimina enim, quae in loco natali examinare non potui, exsiccatione corrupta sunt.

XCI. TYPHACEAE.

377. *Typha minor. Sm.*

In humidis prope Kantai. Floret Majo. ♃.

Nostra a planta europaea spica feminea subglobosa differre videtur.

378. *Typha angustifolia.* **L.**

Hab. cum praecedente. Floret paulo serius. ♃.

Spica mascula intervallo plus quam pollicari a feminea remota, longissima; sed jamjam defloratam legi, neque ulibi stamina mihi obvia fuere, quae decidissent, an species chinensis omnino eadem ac europaea.

XCII. AROIDEAE.

379. *Arum macrourum. Bge.*

A. foliis ternatis, foliolis oblongis acuminatis, spadice longissime subulato spatham apice rotundato-obtusam clausam longe superante.

Hab. inter lapides montosorum umbrosorum prope Lun-züan ssy et Ziui-wey-schan; floret Junio et Majo. ♃.

Spatha intense violaceo-marginata, viridis.

380. *Acorus Calamus.* **L.**

Hab. ad stagna et in paludosis prope Tan schan, Kan-tai, etc. Floret Majo. ♃.

XCIII. POTAMOPHILAE.

381. *Potamogeton pectinatus.* *L.*

Hab. in aquis fontis tepidae prope Tan-schan. Floret Majo. ♃.

XCIV. CYPERACEAE.

382. *Eleocharis palustris.* *RBr.*

Hab. in humidis prope Kantai, Tan-schan, etc. Floret Aprili, Majo.

383. *Scirpus lacustris.* *L.*

Hab. cum praecedente. Floret Majo. ♃.

384. *Scirpus maritimus.* *L.*

Hab. cum praecedentibus. Floret Majo. ♃.

385. *Carex stenophylla.* *Wahlb.*

Hab. ad vias, in arvis siccis frequentissima. Floret Aprili. ♃.

386. *Carex leucochlora.* *Bge.*

C. spica mascula terminali solitaria, femineis binis inferiore subpedunculata superiore sessili oblongis approximatis multifloris erectis stigmatibus tribus, squamis oblongis acuminatis; acumine aculeolato, glabris, fructum oblongum utrinque attenuatum pubescentem superantibus, culmo basi foliato.

Hab. in montosis Ziui-wey-schan.

Affinis ex habitu *C. distanti;* sed spicis femineis approximatis primo aspectu distincta; squamae albidae, fructus virides.

387. *Carex heterostachya.* *Bge.*

C. spica terminali mascula solitaria, inferioribus femineis subbinis approximatis sessilibus, bracteis longiusculis, squamis ovatis acuminatis glabris fructum oblongum utrinque attenuatum obscure triquetrum apice scabriusculum bicuspidatum subaequantibus adpressis, stigmatibus tribus, culmo triquetro superne sursum scabro basi foliato, foliis linearibus glaucis vix scabridis.

Hab. in pratis prope Pekinum haud rara; Majo floret. ♃.

Variat spicis femineis ternis, interdum apice masculis; spica mascula interdum basi spicula minori mascula aucta, interdum basi uno alterove flore femineo intermixto.

388. *Carex heterolepis. Bge.*

C. spica mascula terminali solitaria, femineis subquaternis cylindricis strictis summis sessilibus infima pedunculata, stigmatibus binis, bracteis foliaceis elongatis strictis margine scabris, fructibus ovatis acuminatis compressis dorso convexis squamas oblongas obtusas vel apice marginatas interjecto mucrone superantibus, apice scabriusculis, foliis lanceolatis.

Hab. in humidis ad fontem montium Pan-schan. Floret Majo. ♃.

Affinis ex habitu *C. pendulae. Good.*

389. *Carex pediformis. C. A. Meyer.*

C. spica mascula terminali solitaria, foemineis ternis pedunculatis distantibus pauci- (5 — 6) floris linearibus erectis, bracteis vaginantibus scariosis longe mucronatis, stigmatibus tribus, squamis lato-albo-marginatis glabris abrupte acuminatis; acumine aculeolato fructum obovatum rostellatum dense pubescentem superantibus, culmo aphyllo foliisque scabris.

Hab. in montosis circa Pekinum non rara. Floret Martio, Aprili. ♃.

C. digitatae affinis.

390. *Carex panicea. L.*

Hab. in montosis prope Lun-züan-ssy; Aprili floret. ♃.

Specimina nostra valde macilenta, habitu paulo abhorrent a planta europaea.

391. *Carex vesicaria. Good.*

Hab. in humidis prope Ssi-jui-ssy. Floret Aprili. ♃.

XCV. GRAMINEAE.

392. *Alopecurus geniculatus L.*

Hab. ad fontes in montosis Pan-schan. Floret Junio. ♃.

393. *Phalaris arundinacea L.*

Hab. in pratis prope Kan-tai. Floret Junio. ♃.

394. *Hierochloa borealis* ***R. et S.***

Hab. ad margines agrorum prope Pan-schan. Floret Majo. ♃.

395. *Beckmannia erucaeformis* ***Host.***

Hab. in humidis prope Kan-tai. Floret Junio. ♃.

396. *Panicum sanguinale* ***L.***

Hab. in montosis prope Nan-keou. Floret Julio. ⊙.

397. *Panicum crus galli* ***L.***

Hab. in humidis prope Nan-keou et Pekinum. Floret Julio. ⊙.

Var. mutica, saepe nana.

398. *Panicum viride* ***L.***

Ubique frequens. Floret Junio, Julio. ⊙.

399. *Panicum italicum* ***L.*** *var. germanicum.* ***Willd.***

Colitur. Floret Junio. ⊙.

400. *Panicum miliaceum* ***L.***

Colitur. Floret Junio. ⊙.

401. *Lappago racemosa* ***Willd.***

Hab. ad radicem montis prope Nan-keou. Floret Julio. ⊙.

Var. parviflora.

402. *Stipa Bungeana* ***Trin.***

St. glumis subulatis: superiori paulo breviori perianthio bilinaeli pilisque brevissimis superne inferneque adsperso duplo longiori, arista subflexuosa nuda glumas triplo quadruplove excedente, antheris nudis.

Hab. ad radices montium Zui-wey-schan et ad vias prope Ssi-jui-Ssi. Floret Majo. ♃.

403. *Polypogon monspeliensis* ***Desf.***

Hab. ad margines fontis prope Ssi-jui-Ssi. ⊙

404. *Chloris caudata* ***Trin.***

Ch. cristis digitatis subseptenis (ultrapollicaribus) arcte floriferis, gluma inferiore perianthio apice longe barbato tertiam partem breviori, superiori caudata idem excedente, setis plerumque parum inaequalibus flosculis suis bis longioribus, foliis angustis planis.

Hab. prope Pekinum. ⊙.

405. *Avena nuda L. var. chinensis Cat. Gor.*

Hab. in ruderatis prope Pekinum. Floret Julio. ⊙.

406. *Poa linearis Trin.*

P. paniculae lineari-angustatae subsecundae radiis subternis (brevissimis) subangulatis scabris plerumque a basi floriferis, spiculis subquinquefloris pedicello multo longioribus, perianthiis obsolete nervosis elliptico-vel lanceolato-linearibus obtusiusculis ad carinam nervosque marginales villosis basi contortiplicato-lanatulis, ligulis productis, radice fibrosa.

Hab. in montosis umbrosis prope Zui-way-schan. Floret Majo. ⊙.

407. *Poa sphondylodes Trin.*

P. paniculae sublineari-contractae subinterruptae aequalis radiis subquaternis (abbreviatis) subangulatis scabris a basi floriferis, spiculis 4 — 5-floris subsessilibus vel brevipedicellatis perianthiis obsolete nervosis lineari-lanceolatis pl. min. acutis ad carinam nervosque marginales densiuscule ciliato-villosis basi contortiplicato-lanatis, ligulis productis, radice fibrosa.

Hab. in pratis prope Pan-schan et in montosis prope Ssi-jui-Ssy. Floret Majo. ⊙?

408. *Poa trivialis L.*

Hab. in humidis prope Ssi-jui-Ssy. Floret Majo. ♃.

Varietas culmo compresso, cum radiis glabro.

409. *Poa arenaria Retz. var. P. festucaeformis Host.*

Hab. in humidis prope Ssi-jui-Ssy. Floret Majo. ♃.

410. *Eragrostis orientalis Trin.*

E. paniculae jubalis apertae radiis sparsis a basi compositis, axillis (saepe obsolete) barbatis, spiculis brevipedicellatis lineari-ellipticis 4 — 17-floris, flosculis ovatis acutiusculis distincte nervosis, foliis planis nudis, ligula ciliari barbata.

Hab. ubique frequens. Floret Julio. ⊙.

Eadem e seminibus Nepalensibus in horto Petropolitano enata.

411. *Melica scabrosa Trin.*

M. panicula subthyrsiformi-racemali, pedicellis barbulatis, glumis aequalibus acutis flosculis parum brevioribus, flosculis 2—3 perfectis scabrosis membranaceo-appendiculatis, foliis angusto-linearibus.

Hab. in montosis Zui-way-schan et in ruderatis prope Pekinum. Floret Aprili. ♃.

412. *Koeleria cristata Pers. var. valesiaca Dec.*

Hab. in summis montibus prope Tan-dshe-Ssy. Floret Majo. ♃.

413. *Festuca tenuiflora Schrad.* (*Brachypodium tenellum R. et S.*)

Hab. in rupestribus montium Guan-schan. Floret Julio. ⊙.

414. *Triticum caninum Schreb.*

Hab. in humidis prope Pan-schan. Floret Junio. ♃.

Varietas flosculis scabris.

415. *Triticum ciliare. Trin.*

T. caducei linearis subnutantis spiculis approximatis lanceolatis, glumis obtusiusculis vel mucronatis distincte 5-nervibus, flosculis demum patenti-subuliferis superne distincte nervatis margine hirto-ciliatis, radice fibrosa.

Hab. in pratensibus prope Kan-tai. Floret Junio. ♃.

Affine *Tritico canino.*

416. *Triticum chinense Trin.*

T. caducei linearis spiculis subimbricatis, glumis lineari subulatis acuminatis uninervibus, flosculis acutis obsolete nervatis, radice fibrosa.

Hab. in pratensibus prope Kan-tai. Floret Junio. ♃.

417. *Imperata arundinacea Cyr.*

Hab. ad margines stagnorum prope Pan-schan. Floret Aprili, Majo. ♃.

418. *Anthesteria japonica* ***Willd.***

Hab. prope Pekinum, inter foenum vidi.

419. *Andropogon* ***Ischaemum L.***

Hab. in montosis prope Nan-keou et prope Pekinum. Floret Julio. ♃.

420. *Spodiopogon sibiricus* ***Trin. Fund.*** *Agr. p.* 192.

Foeno Chalghauensi immixtum vidi.

PEROTHIS,

EIN NEUES GENUS DER CEPHALOPODEN.

BESCHRIEBEN

VON

Dr. *HEINRICH RATHKE.*

(Gelesen am 24. October 1832.)

Eschscholtz fing im indischen Ocean unter 28° S. Breite und 310° W. Länge von Greenwich 3 Exemplare von einem Cephalopoden, der seiner äussern Gestalt zufolge zu den Sepien gehörte, sich von den bekannten Gattungen dieser Thiere aber durch die Beschaffenheit mehrerer seiner Organe wesentlich unterschied. Namentlich besass er nur Andeutungen oder Stummel von solchen Fangarmen, wie sie bei *Loligo* und *Sepiola* vorkommen, weshalb ihm denn sein Entdecker den Namen *Perothis* (von dem griechischen Worte πηρωϑης mutilatus) beilegte. Wegen der Durchsichtigkeit seiner Theile aber, besonders der Hautbedeckungen, erhielt er zur Bezeichnung der Art den Beinamen *pellucida.* Da jedoch *Eschscholtz* späterhin und zwar in demselben Meere, eine zweite Art jener Gattung fing, die ebenfalls durchsichtig ist, so scheint mir der Beiname, den die erstere Art in dem Reisejournale führt, nicht passend, und ich schlage deshalb für diess merkwürdige Thier den Namen *Perothis Eschscholtzii* vor.

Was in dem Journale darüber vorkommt, besteht wörtlich in Folgendem:

„*Perothis* nenne ich einen Cephalopoden, der wegen seiner acht sehr ungleichen Arme, der sehr kurzen Stummel der Fangarme, gestielter Augen und der zu einer krebsschwanzähnlichen Platte vereinigten Flossen, welche an einem besonderen Stiel als Verlängerung des Rückenknorpels sich befinden, ganz vorzüglich ausgezeichnet ist. Sein Kopftheil ist im Verhältniss zum Hinterleibe klein, beträgt ungefähr den fünften Theil der Körperlänge. Von den acht Armen ist das Rükenpaar das kleinste und kürzeste; das zweite Paar, um die Hälfte länger; das dritte Paar ist das stärkste und längste, indem es fast noch einmal so lang ist, als das zweite. Das vierte endlich an der Bauchseite befindliche Paar hat fast die Länge des zweiten Paares; alle sind sie mit einer doppelten Reihe in abwechselnder Ordnung stehenden kleinen Saugnäpfen besetzt. Zwischen dem dritten und vierten Armpaare befindet sich jederseits noch ein Stummel eines bei den Loligos hier entspringenden, langen Fangarms, welcher walzenförmig, ganz glatt und nicht einmal halb so lang, als die kürzesten Arme ist. Alle Arme sind walzenförmig und können sich einrollen. Das Stummelpaar ist wegen seines Ursprunges merkwürdig, indem es nicht wie bei *Loligo* und *Onichotheutis* innerhalb der Arme entspringt, sondern zwischen ihnen und noch gar etwas mehr nach aussen gelegen. Die *Augen* sind merkwürdig, weil sie aus dem Kopfe nach aussen und etwas nach vorn heraustreten und gestielt genannt werden können. Die kleine hervortretende Linse ist fast kuglig, die schwarzbraune Iris ist gross und hatte im Leben einige (drei) hellrothe glänzende Flecken. In jedem Augenstiel schien ein weisser nierenförmiger Körper durch, von welchem ein Faden nach dem Innern leitete. Der *Trichter* hat eine ungewöhnliche Grösse, ist nicht zusammengedrückt, sondern walzenförmig oder kegelförmig, an seinem Ursprunge sehr bauchig, in der Mitte etwas eingeschnürt; und reicht an der untern Fläche des Kopfs bis zu der Stelle hin, wo sich zwischen den Armen die beiden hornartigen kleinen Kinnladen befinden, von denen eine die obere, die andere die untere ist. Der Trichter hat vollkommen das Ansehen, als ob er nur häutig sey."

„Der *Hinterleib* ist kegelförmig und hängt mit dem Nacken durch einen nicht breiten Zügel zusammen. Dahinter trennt sich der Mantel jederseits und bildet zwei weite Oeffnungen zum Eintritt des Wassers in die Kiemen, unter diesen Kiemenöffnungen heftet sich der Mantel wiederum an den Hals an, aber nur an einer sehr kleinen Stelle, indem er sogleich wieder frei wird und eine dritte Oeffnung an der Bauchfläche hinter dem Trichter bildet. Auf dem Rücken scheint der ganzen Länge nach ein sehr schmaler Knorpel durch, welcher am Nacken eine vorspringende Spitze hat und sich bis an den hintersten Körpertheil erstreckt. Hinter den letzten durchscheinenden Eingeweiden verschmälert der Körper sich auffallend und bildet einen langen Schwanz, welcher den dritten Theil der Länge des Hinterleibes einnimmt. Der grösste hintere Theil dieses Fortsatzes dient zwei fleischigen Flossen zur Grundlage, welche vereint eine horizontale fast kreisförmige Platte bilden. Sie weichen von denen der übrigen flossentragenden Cephalopoden dadurch ab, dass sie nicht an den Hinterleib selbst befestigt sind, sondern an einen Fortsatz dasselben, und gleichsam von einem Stiele getragen werden. Der Rückenknorpel reicht bis an das äusserste Ende der Flosse. Die Flossenplatte ist hinten etwas breiter, als vorn, und ein wenig breiter, als lang. An den vordern Theilen der Bauchfläche bemerkt man auf der Gränzlinie zwischen den beiden Höhlen, welche das Wasser zu den Kiemen leiten, und zwischen der untern mittlern Höhle, eine Reihe von rauhen Wärzchen. Die Haut der ganzen Rückenfläche der Arme, des Kopfes, des Hinterleibes und der Flossenplatte hat eine bräunlich-röthliche Farbe wegen unzähliger so gefärbter Punkte; hin und wieder auf dem Rücken trifft man ganz kleine Flecken an; die Rückenseite der Flossen dagegen ist mit mehreren etwas grössern Flecken geziert. Die Bauchfläche ist blass. Der Mantel und alle Muskellagen des Körpers sind so durchscheinend, dass man die Eingeweide ziemlich genau unterscheiden kann. Am Ende der Athmungssäcke liegen die meisten Kiemen, an ihrem Grunde ein milchweisses Kiemenherz, das man deutlich pulsiren sieht. Unter den Kiemen bemerkt man jederseits einen herzförmigen, hellbraunen Leberlappen, welcher wegen seiner Undichtigkeit hohl zu seyn scheint; zwischen beiden erscheint der Tintenbeutel, ein schmales, schwarzbraunes Organ, mit seiner Länge zwischen Rücken und Bauchfläche liegend. Den hintern schmälern Theil des Körpers nehmen die rosenroth gefärbten Generationsorgane ein. Speiseröhre und Magen sind wegen ihrer Durchsichtigkeit schwer zu bemerken. Das Thier athmete mit beiden Athmungssäcken zugleich das Wasser ein und stiess dasselbe gleich darauf durch den Trichter aus; durch dieses letztere stiess es sich etwas zurück. Es schwamm horizontal ausgestreckt an der Oberfläche des Meeres; ich sahe drei Exemplare, die Flossen gebrauchen sahe ich sie aber nicht."

Auf diese ausführlichen Bemerkungen will ich nun folgen lassen, was mir die anatomische Untersuchung, die ich an 2 Exemplaren des in Rede stehenden Thieres anstellen konnte, gezeigt hat.

Die Sauginstrumente an den Armen bestehen aus kleinen und niedrigen Näpfen, deren Wandung allenthalben nur wenig dick ist, und an dem der Boden nur häutig erscheint, die Seitenwand aber aus einer fast knorpelig-fibrösen Platte besteht, welche mit einer sehr zarten Haut bekleidet ist. Die Oeffnung eines jeden Napfes ist viel kleiner, als der Boden, und ihr Mittelpunkt liegt nicht genau in der Achse des Napfes, sondern seitwärts von dieser. Ein sehr dünner, nur kurzer und häutiger Stiel verbindet den Napf mit dem Arme, geht aber nicht von dem Mittelpunkte des Bodens ab, sondern weit davon entfernt nahe dem Rande des Bodens. (Fig. 5 u. 6.)

Der Schnabel hat die für dieses Organ der Säpien gewöhnliche Form und Beschaffenheit, und ist von einer schmalen, ringförmigen und an ihrem freien Rande etwas eingekerbten Hautfalte umgeben. Die Zunge verhält sich hinsichtlich ihrer Form, Bewaffnung und Verbindung, wie bei andern Säpien. *) Dasselbe auch gilt von dem Schlundkopf und den Muskeln des Schnabels.

---

*) *Cuvier's* Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des mollusques (Mém. sur les Cephalopodes).

Dicht hinter dem Schlunde befindet sich innerhalb des Kopfes eine Kapsel, die aus einem nur mässig dicken und ganz durchsichtigen Knorpelblatte besteht, das Gehirn einschliesst, aber grösser als dieses ist, weshalb zwischen ihrer Wandung und dem Gehirn ein mässig grosser Zwischenraum verbleibt, der mit einer klaren und wässrigen Flüssigkeit angefüllt erscheint. (Fig. 10, d. d. u. Fig. 15 c.) Rechts und links hat diese Kapsel eine grosse Oeffnung, die durch eine dünne Haut verschlossen ist. Durch diese Haut geht der Sehnerve hindurch (Fig. 15 d.). Andere Nerven aber gehen von dem Gehirne nach vorne und nach hinten durch das Knorpelblatt der eben beschriebenen Kapsel.

Der Mantel oder derjenige Theil des Körpers, welcher die Eingeweide des plastischen Lebens einschliesst und von den oben erwähnten 3 Spalten bis zu der Flosse hinreicht, hat die Dicke eines dünnen Pergamentes (Fig. 10, a, b.), ist gegen die Flosse hin nur wenig dünner als in seinem vordern Theile, und hat, wenigstens an den im Weingeiste aufbewahrten Exemplaren, allenthalben ein sehr dichtes, festes, zähes und elastisches Gefüge. Er besteht fast allein aus den allgemeinen Hautbedeckungen; denn Muskelfasern sind an ihm nur sehr undeutlich zu bemerken. Wohl aber kommen an seiner innern Fläche sehr viele und stark verzweigte Gefässe vor. Auch fand ich in seiner Substanz eine Menge zerstreut liegender, mässig grosser, ovaler und plattgedrückter, drüsiger Körper, deren jeder sich mit einer kleinen Oeffnung nach aussen zu münden schien. An der Aussenfläche des Mantels befindet sich endlich jederseits, und zwar an der Bauchseite, eine einfache Reihe von sehr kleinen Wärzchen, die von dem vordern Ende des Mantels bis ungefähr zur Mitte des Hinterleibes hinreicht und gegen die Mittellinie der Bauchseite schwach ausgebogen ist. (Fig. 1 u. 2.) Die Wärzchen selber stehen in mässig grossen Entfernungen von einander, und bei dem einen Exemplare zählte ich ihrer in jeder Reihe 8, bei dem andern und grössern 12. Genauer untersucht besteht eine jede aus einer sehr harten, schwärzlichen und hornigen Substanz, ist aus 4 unter einander verschmolzenen, ausgebreiteten, dicken und etwas zugespitzten Lappen zusammengesetzt, und es hat die ganze Warze in ihrer Form einige Aehnlichkeit mit einer vierlappigen Blume. (Fig. 4.) Alle Warzen einer jeden Reihe aber sind fest verwachsen mit einem nur mässig dicken und opalisirenden Knorpelfaden, der in der Seitenwand des Mantels seine Lage hat und der Reihe der Warzen an Länge gleich kommt. — Der Knorpelstiel, der sich am Rücken des Hinterleibes befindet, liegt lose in einer besondern ihn knapp umgebenden Haut, hat eine fast kastanienbraune Farbe, ist etwas durchscheinend, und stellt eine schmale, vorn und hinten zugespitzte, mässig dicke, an den Rändern scharfe und an der untern Fläche etwas konkave, an der obern aber etwas konvexe Platte dar. (Fig. 3 u. Fig. 10, c. c.)

Innerhalb des Mantels findet man einen Sack, der von dem Kopfknorpel, mit dem er verwachsen ist, ausgeht, bis zu dem hintern Ende des Mantels reicht, an der Flosse mit seinem zugespitzten Ende in den Knorpelstiel eindringt, aus einer sehr zarten, ganz durchsichtigen und serösartigen Haut besteht und beinahe alle Eingeweide einschliesst, weshalb ich ihn fortan den Eingeweidesack nennen werde. (Fig. 9 B. und Fig. 10 ff.) Abgesehen von seinen beiden Enden ist dieser Sack nur noch an 3 Stellen an dem Mantel befestigt, nämlich am Rücken nach der ganzen Länge des Knorpelstiels und an den beiden Seiten nach der ganzen Länge der beiden Warzenreihen, die sich an der Bauchwand des Mantels befinden. Näher noch angegeben, setzt sich die Haut, woraus der erwähnte Sack besteht, zu beiden Seiten des Knorpelstieles auf den Mantel fort, wie etwa das Brustfell beim Menschen durch die beiden Blätter des *Mediastinum posticum* auf den Brustkasten; gegenüber einer jeden der erwähnten Warzenreihen aber geht von dem Sacke eine mässig breite Duplikatur ab, deren beide Blätter dann ebenfalls den Mantel erreichen, (Fig. 9, c) an ihm sich wieder trennen, an der innern Fläche desselben sich ausbreiten, und zur Auskleidung desselben beitragen. Die Auskleidung also, die man an der ganzen innern Fläche des Mantels bemerkt, kann nichts anders sein, als eine Fortsetzung der Haut, woraus der Sack besteht, welcher die Eingeweide einhüllt.

Nach der eben gegebenen Beschreibung befindet sich zwischen dem Mantel und dem Sacke für die Eingeweide ein Zwischenraum, der in der vordern Hälfte des Mantels durch die Anheftung des Sackes an den Knorpelstiel und durch zwei einander fast parallele und von vorn nach hinten verlaufende, schmale Scheidewände in 3 Kammern getheilt, in der hintern Hälfte des Mantels aber ganz einfach ist. In die eine von jenen Kammern führt die Querspalte, die dicht hinter dem Trichter an der Bauchseite des Thieres liegt, (Fig. 1, c, und Fig. 2, d) in die beiden andern Kammern aber gelangt man durch die beiden rechts und links vom Trichter befindlichen Querspalten (Fig. 1, d, Eig. 2, cc.). Das Wasser also, das bei der Oeffnung, wie *Eschscholtz* angegeben hat, in diese beiden letztern Querspalten eindringt, muss von ihnen aus nicht blos die beiden Seitenkammern, sondern auch den übrigen Raum zwischen dem Mantel und dem Sack für die Eingeweide ausfüllen, mithin diesen Sack allenthalben umspülen. Durch eine Zusammenziehung des Mantels wird das in ihm enthaltene Wasser wieder ausgestossen. Durch dieselben Oeffnungen, durch die es eingedrungen ist, kann es dann aber nicht wieder ausströmen, weil ihm eine verhältnissmässig sehr grosse Klappe an jeder jener Oeffnungen den Ausweg absperrt. (F. 15, o.) Diese Klappe liegt zwischen dem Eingeweidesacke und dem Mantel, springt in den Zwischenraum zwischen beiden weit hinein, hat eine grössere Breite, als die Länge der Seitenöffnung beträgt, reicht nach vorne bis an den Stiel des Auges hin, ist mit ihren Seitenwänden an den Mantel angewachsen, hat in Hinsicht ihres Gewebes ganz die Beschaffenheit des Mantels, und ist auch ungefähr eben so dick, als dieser. Seinen Abzug kann dagegen das Wasser endlich, wie man aus der Organisation des Thieres zu folgern berechtigt ist, nicht blos, wie *Eschscholtz* gesehen haben will, durch den Trichter, sondern auch durch die mittlere und dicht hinter dem Trichter gelegene Querspalte nehmen. Ja vielleicht fliesst bei einer jedesmaligen stärkern Austreibung des Wassers diese Flüssigkeit, theils durch den Trichter, theils durch die letzterwähnte Spalte. Wenigstens befindet sich weder vor noch innerhalb der letzterwähnten Spalte irgend Etwas, das dem Wasser einen Ausweg durch dieselbe vermehren könnte.

Die beiden Kiemen liegen innerhalb des Zwischenraumes zwischen dem Mantel und dem Eingeweidsacke da, wo die beiden Falten, welche rechts und links den letztern mit dem erstern verbinden, ihr Ende haben. (Fig. 9, g.) Näher noch bestimmt, so ist eine jede gegenüber dem Ende einer dieser beiden Falten an den Mantel befestigt, also da, wo hinter der Falte, die eine seitliche Kammer des Mantels in die untere Kammer übergeht, so dass demnach das Wasser, welches bei der Athmung aus jener Kammer in diese überströmt, an der Kieme vorbeistreichen muss. Ihre Befestigung wird übrigens, wie beim *Octopus*, durch eine schmale Falte vermittelt, die von der zarthäutigen Auskleidung des Mantets gebildet worden ist. Was ferner die Form, Richtung und den innern Bau der Kieme anbelangt, so bietet diess Organ auch darin eine grosse Aehnlichkeit mit dem gleichnamigen Organe des *Octopus* dar. (Fig. 11, e.) Die Blätter namentlich, welche es zusammensetzen, und deren 20 bis 24 Paare an jedem vorkommen, stehen alternirend und sind wie die Krausen an manchen Kleidungsstücken der Frauenzimmer, der Queere nach mehrfach gefaltet, nicht aber gefiedert. Doch befindet sich zwischen den beiden Reihen dieser Blätter, nicht wie beim *Octopus* ein beträchtlich grosser, sondern nur ein sehr kleiner Zwischenraum, indem beide Reihen fast nach ihrer ganzen Höhe unter einander verwachsen sind. Endlich wäre noch zu bemerken, dass auch das Verhältniss der Blutgefässe zu den ganzen Kiemen und den einzelnen Theilen derselben ganz so ist, wie bei dem *Octopus vulgaris.*

In dem zarthäutigen Sacke, den ich oben ausführlich beschrieben habe, liegen der Darmkanal, die Geschlechtswerzeuge und 3 verschiedene Herzen. Alle diese Organe aber nehmen in ihm nur einen kleinen Theil ein. Ausserdem befinden sich in ihm zwei andere, aber viel kleinere Säcke, die aus einer noch zartern Membran bestehen. Der eine und kleinste von allen geht von der hintersten Oeffnung der Knorpelkapsel des Kopfes nur eine kurze Strecke nach hinten, stellt ein Oval dar, und ist in seiner hintern Wand mit der gleichen Wand des oben beschriebenen grössern Eingeweidsackes verwachsen. Seine Höhle geht in die der Knorpelkapsel des Kopfes über, ist mit einer wässerigen Flüssigkeit angefüllt, und lässt die Speiseröhre, ein Blutgefäss und einige Nerven durch sich hindurchgehen. (Fig. 10, d.) Der zweite innere und grössere Sack reicht nach vorne, wo er übrigens am engsten ist, bis zu der untern Wand des Kopfknorpels, nach hinten aber bis ungefähr zur Mitte der Eingeweidhöhle. (Fig. 10, e.) In seinem hintersten und weitesten Theile enthält er die Leber. Seine ganze untere oder Bauchwand ist mit der gleichen Wand des ihn einschliessenden Sackes, und seine obere oder Rückenwand vorne mit dem zweiten oder kleinsten Sacke verwachsen, in seinem übrigen Theile aber ist er ganz frei. Scheidewände fehlen in dem einen, wie in dem andern. Auch kommt in keinem von ihnen eine Oeffnung vor, wodurch ihre Höhlen unter einander oder mit der Höhle zwischen dem äussern Sacke und dem Mantel in Verbindung gesetzt wären. Wohl aber kommt in allen drei, und zwar in reichlichem Maasse, eine Flüssigkeit vor, von der die Eingeweide der Säcke zum Theil umspült werden, und die wie reines Wasser dünnflüssig und durchsichtig ist, jedoch auch mehrere ziemlich grosse, gelblichweisse, ganz unregelmässig gestaltete und, wie es scheint, aus einem geronnenen Eiweissstoff bestehende Flecken enthält. Anfangs hielt ich diese Flecken für die Ueberreste eines zerbröckelten Eingeweides, doch schienen sie mir bei näherer Betrachtung nur ein Niederschlag aus der erwähnten Flüssigkeit zu sein.

Die Leber (Fig. 9, d, Fig. 10, c. Fig. 11, u. Fig. 13, a) erscheint als ein grau-brauner, einfacher, an der Oberfläche ganz glatter, an seiner rechten und linken Seite etwas zusammengedrückter und, wenn er von einer dieser Seiten angesehen wird, ellipsoidischer Körper. — Ihre Achse liegt in der Mittellinie des ganzen Thieres und ist sehr schräge von hinten und oben nach vorne und unten gerichtet, ihr hinteres Ende aber befindet sich in einiger Entfernung vor der Längenmitte des Rumpfes. Nur ihre der Bauchwand des Thieres zugekehrte Hälfte ist mit dem Sacke, der sie enthält, verwachsen, die andere Hälfte aber wird von dem Wasser desselben bespült. Da übrigens dieser Sack an seiner Bauchwand, wie schon bemerkt worden, mit der gleichen Wand des grössern dünnhäutigen und ihn einschliessenden Sackes innig verwachsen ist, so scheint es, wenn man blos den Mantel gespalten hat, auf den ersten Anblick, als befände sich die Leber unmittelbar in der Höhle dieses zweiten oder grösseren Sackes. Was endlich das Gewebe und den innern Bau der Leber anbelangt, so verhält sich diess ganz so, wie *Cuvier* es von der Leber des *Octopus* beschrieben hat. Die Gallengefässe sind äusserst zarthäutig, ihre Verzweigungen haben mehr die Form von Zellen, als von Kanälen, und zwischen ihnen befindet sich in sehr reichlichem Maasse ein schwarzgraues bröckliches, weiches und übrigens mit sehr vielen kleinen, wie Glimmer schillerndem und aus härtlichem Fette bestehenden Blättchen untermischtes Parenchyma.

Die Speiseröhre (Fig. 10, gg, Fig. 12, b und Fig 14, a) ist ein sehr enger, allenthalben gleichweiter, gerader, nicht sehr dickwandiger, aber sehr langer Kanal, der noch eine ziemliche Strecke über die Leber hinausreicht, und bis ungefähr zur Mitte der Eingeweidhöhle geht. Sie liegt dicht unterhalb dem Knorpel des Mantels, ist daselbst in ihrer vordern Hälfte durch Zellstoff, in ihrer hintern Hälfte aber durch eine schmale Falte des Sackes, in dem sie liegt, an den Mantel angeheftet, und wird von der Flüssigkeit jenes Sackes umspült. — Von derselben Flüssigkeit ist auch der Magen umgeben. Doch ist dieser nicht, wie die Speiseröhre, durch ein Band irgend wo angeheftet, sondern schwebt frei in jener Flüssigkeit. Was seinen Umfang und seinen Bau anbetrifft, so hat er eine verhältnissmässig nur sehr geringe Grösse und stellt einen mässig dickwandigen und langgestreckten Sack dar, (Fig. 12, a, Fig. 14, c.) dessen hintere, weitere und dickere Hälfte halbmondförmig von links nach rechts gekrümmt und an ihrer innern Fläche mit mehrern breiten und niedrigen Längsfalten versehen ist, dessen vordere engere und eben so lange Hälfte aber als eine gerade gestellte und inwendig glatte cylinderförmige Röhre erscheint. Die Speiseröhre und der Darm münden sich ganz dicht neben einander in das eine Ende dieser Röhre ein. Der letztere ist an seinem Ursprung fast eben so weit, als die vordere oder röhrenförmige Hälfte des Magens, dagegen ist die Speiseröhre viel enger, wenigstens. wenn sie sich, wie in den untersuchten Exemplaren, im Zustande der Zusammenziehung befindet: daher denn auch die Möglichkeit, dass der Inhalt des Magens, wenn er ausgestossen werden soll, leichter in den Darm, als in die Speiseröhre eindringt Uebrigens fand ich den Magen des einen Exemplares ganz leer, in dem des andern aber 3 hart gewordene und bernsteingelbe Eier von der Grösse kleiner Hirsekörner, ausserdem auch einen kleinen hornartigen und schwarzen Körper, der mit einem schwärzlichen Breie umhüllt war, und die untere Kinnlade eines Mollusken zu sein schien.

Ganz dicht an dem Magen öffnet sich in den Anfang des Darmes, und zwar mit einer nur wenig weiten Mündung, eine dünnhäutige und halbdurchsichtige Blase (Fig. 10, h, und Fig. 12 u. 14, d,) die in ihrem ausgedehnten Zustande die Form einer menschlichen Harnblase hat, und die mehr, als dreimal so gross, denn der Magen selber ist. Sie liegt links von diesem Organe, ist aber mit ihm durch Zellstoff und durch eine kleine Hautfalte enge verbunden. In der Nähe ihres Ausganges besitzt sie an der innern Fläche ihrer halb nach vorne, halb nach rechts gekehrten Wand eine zwar nur auf eine kleine Stelle beschränkte, doch ziemlich grosse Sammlung von sehr zarten und mässig hohen Platten oder Falten, die von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte strahlenförmig auseinander fahren, gelblich gefärbt sind, von zwei verhältnissmässig recht weiten und zunächst an der innern Fläche der Blase dicht neben einander liegenden Blutgefässen, einer Vene und einer Arterie, ausgehen, und im Vereine mit diesen ein Gebilde zusammensetzen, das, wenigstens für die sinnliche Anschauung, eine grosse Aehnlichkeit mit der Blutdrüse hat, die sich in der Schwimmblase einiger Fische befindet. Bespült wurden die beschriebenen Platten in den von mir untersuchten Exemplaren von einem tropfbar-flüssigen, wasserhellen und auch, wie Wasser, dünnflüssigen Stoffe, welcher die Blase prall anfüllt. Doch rührt dieser Stoff wahrscheinlich nicht von dem oben geschilderten Gebilde, noch auch von dem übrigen und an seiner innern Fläche ganz glatten Theile der Blase her, sondern aus einem baumartig verzweigten Anhange der Blase, der sich zwischen jenem Gebilde und dem Darme mit einer ziemlich weiten Oeffnung ausmündet. (Fig. 10, i, Fig, 12, e, u. Fig. 14, e.) Es besteht dieser Anhang aus einem kurzen und weiten schlauchartigen Behälter, von dem eine Menge nur kurzer und mässig weiter Aeste abgeht, deren jeder dann endlich theils unmittelbar, theils durch ganz kurze Zweige in mehrere kleine und keulenförmige Anschwellungen ausläuft. Der Stamm ist übrigens sammt seinen Aesten und Zweigen dünnwandig und halbdurchsichtig, die Anschwellungen dagegen sind gelblich und scheinen dickwandiger zu sein. Wohl ohne Zweifel entspricht die eben geschilderte Blase mit ihrem Anhange, was die anatomische Bedeutung anbelangt, dem spiralförmig gewundenen Pförtneranhange des *Octopus*. In den kurzen Hals jener Blase, vielleicht aber nur neben demselben und geradezu in den Darm, mündet sich der Gallengang. — Der Darm, (Fig. 10, kk, Fig. 11, b, Fig. 12, c, Fig. 13 u. 14, b.) hat im Ganzen eine allenthalben sich fast gleichbleibende Weite, geht etwas geschlängelt vom Magen nach unten und vorne zur Leber hin, verläuft dann an der untern Seite der Leber geradesweges von hinten nach vorne, liegt auf dieser Strecke zwischen dem Hautsacke der Leber und dem zweiten grössern Eingeweidsacke enge eingeschlossen, so jedoch, dass seine Umkleidung fast gänzlich dem letztern angehört, und springt dann endlich noch eine kurze Strecke über die Leber nach vorne vor. Diess letzte vorspringende und nur kurze Stück liegt in dem freien Raume zwischen dem Mantel und dem grössern oder äussern Eingeweidsacke, weshalb denn auch die Darmexkremente, ehe sie völlig ausgestossen werden können, in diesen Raum hineingelangen müssen. Von Windungen bemerkt man an dem Darme keine Spur, und es ist überhaupt diess Organ von einer auffallend geringen Länge; denn es ist selbst kürzer, als die Speiseröhre. Uebrigens bemerkt man neben dem After noch zwei kurze, dünne und zugespitzte Fäden, die eine entfernte Aehnlichkeit mit den Fühlhörnern einer Gartenschnecke haben.

Aus der hintern Hälfte der Leber und, näher noch angegeben, aus der nach unten und hinten gekehrten Seite derselben, gehen zwei einander symetrisch geformte, dünnwandige, kurze und mässig weite Gänge hervor, verlaufen jetzt von ihrer Ursprungsstelle nach hinten und oben, indem sie der Leber dicht anliegen, und verbinden sich zuletzt am Ende der Leber zu einem gemeinschaftlichen, gleichfalls dünnwandigen und ziemlich weiten Stamme, der sich dann zwischen das Endstück der Speiseröhre und das Anfangsstück des Darmes zwischen legt, und etwas verengert, sich in den Behälter oder den Stamm der Pförtneranhänge ausmündet. Diese Gefässe sind die galleführenden Gänge. Zwischen den Aesten der Gabel, die sie zusammensetzen, läuft der Darm hindurch (Fig. 10, m, Fig. 13, c.).

Einen Tintenbeutel habe ich nicht gewahr werden können. Was *Eschscholtz* in seinem Reisejournale dafür ausgegeben hat, ist die Leber: was er aber für die Leber gehalten hat, sind blättrige und dem in Untersuchung stehenden Thiere eigenthümliche Organe, die ich weiterhin noch näher beschreiben werde.

Ebenfalls habe ich keine Spur von Speicheldrüsen auffinden können.

Die Geschlechtswerkzeuge waren bei den beiden Exemplaren, die ich untersuchte, gleich beschaffen und schienen weiblicher Art zu sein. Der wesentlichere Theil von ihnen war ein beinahe kugelförmiger Körper, der ungefähr halb so gross, als die mit dem Anfangsstücke des Darmes zusammenhängende Blase war, der theils mit der untern, theils mit der rechten Wand dieses Organes durch Zellstoff aufs innigste verbunden erschien. (Fig. 9, i, Fig. 10, n, Fig. 14, f.) Er bestand, wie der Eierstock anderer Säpien, zum Theil aus einer häutigen und übrigens sehr dünnwandigen Blase, zum Theil aus sehr vielen kleinen, eiförmigen, und mit einem dicken, bröcklichen und gelblichen Stoff angefüllten Körpern, die alle mit ihrem dünnern Ende derjenigen Wand der oben erwähnten Blase, welche dem sackartigen Anhange des Darmes abgekehrt war, angewachsen waren. Nach hinten setzte sich jene Blase trichterförmig in einen höchst engen Kanal fort (Fig. 10, p. Fig. 14, g) der das Ansehen eines dünnen, fibrösen Fadens hatte, und anfangs auch dafür von mir gehalten wurde. Ohne sich irgend wo zu erweitern, lief er geradesweges mitten durch die Höhle des grössern und äussern Eingeweidsackes, ringsum nur von der Flüssigkeit dieses Sackes umgeben, zu dem hintern Ende des Rumpfes hin, und öffnet sich dann, dicht vor seinem Ausgange, zu einem sehr kurzen und überhaupt sehr kleinen Trichter erweitert, durch eine kleine Querspalte, die an der Bauchseite des Thieres zwischen der beiden Seitenhälften der Schwanzflosse und dicht hinter dem Ende des Rumpfes ihre Lage hatte (Fig. 2, e, Fig. 10, g.).

Was die drei Herzen anbelangt, so lag das grösste von ihnen unterhalb der hinteren Hälfte der Leber, so dass es diese von unten her grossentheils verdeckte, und war ihr zum Theil auch angewachsen. (Fig. 11, fff.) Ausserdem verdeckte es auch, wenn man das an der Bauchseite aufgeschnittene Thier betrachtete, einen Theil des Darmes und die Aeste der Lebergänge. Es hatte eine weisse und nur wenig ins Gelbe spielende Farbe, besass, wie das gleiche Herz anderer Säpien, ein schwammiges Gewebe, und bestand aus mehreren Stücken oder Kammern. Das eine Stück bildete einen quer über die Leber verlaufenden Halbgürtel, war in seiner Mitte ziemlich breit und dick, an den Enden aber stark verjüngt, und setzte sich mit diesen Enden unmerklich in zwei Gefässe fort, die ihm das Blut von den Kiemen her zuführten. Ein zweites und ungefähr eben so grosses Stück ging breit und dick aus dem hintern Rande des vorigen hervor, verlief darauf immer enger werdend unterhalb des Darmes und der Leber geradesweges nach hinten hin, und setzte sich dann, beinahe zugespitzt, in eine ziemlich weite Arterie fort, die für die Geschlechtswerkzeuge, den Magen und die Pförtneranhänge bestimmt war. Gegenüber der eben beschriebenen Kammer ging aus der vordern Seite der mittlern Kammer des Herzens eine dritte und kleinere hervor, bog sich etwas nach rechts hinüber, so dass sie nur allein unter der rechten Seitenhälfte der Leber zu liegen kam, und theilte sich alsbald in 2 Hälften. Von diesen beiden Hälften aber verlief die eine nach vorne hin und gieng dann in eine Arterie über, die nur allein für die Leber bestimmt war und gleich nach ihrem Ursprunge in die Tiefe dieses Eingeweides eindrang. Die andere und etwas grössere Hälfte der erwähnten Kammer dagegen bog sich nach rechts und hinten um, und setzte sich dann in eine ziemlich weite Arterie fort, die sich, wo der innere Eingeweidsack mit dem äussern verwachsen war, (also an den Bauchwänden dieser Säcke) zwischen beide Säcke zwischen legte, zwischen ihnen aber geradesweges nach vorne gegen den Kopf hinlief (Fig. 9, b) wo sie sich endlich zwischen den Augen in zwei Aeste zertheilte, die, wie mir es schien, dazu bestimmt waren, alle Theile des Kopfes und die Arme mit Zweigen zu versorgen.

Von den beiden andern viel kleinern und einander symmetrischen Herzen hat ein jedes eine völlig kugelrunde Gestalt, (Fig. 11, gg) eine isabellgelbe Farbe, ein zwar festes, jedoch mit vielen Zelten versehenes Gewebe, und eine im Verhältniss zu seiner Wandung nur wenig geräumige Höhle. Sie gehören den beiden Seitenhälften des Rumpfes an, liegen seitwärts und in ziemlicher Entfernung von dem mittlern Herzen, befinden sich ganz nahe dem hintern oder innern Ende der beiden Kiemen, und sind Theile des arteriellen, nicht aber, wie die Seitenherzen des *Octopus*, Theile des venösen Systems. Denn sie nehmen das Blut, das durch die Kiemen geströmt ist, in sich auf und führen es durch zwei mässig lange Gefässe dem mittlern Herzen zu. Dicht an seinem Ursprunge schickt übrigens ein jedes dieser Gefässe Zweige in zwei neben ihm liegende blättrige Organe, die ich weiterhin ausführlich beschreiben werde.

Zu dem Venensysteme gehören folgende Gefässe. Eine Vene, die neben der Speiseröhre verläuft, fast eben so weit, als diese, und mit ihr durch Zellstoff enge verbunden ist, aus den Armen und aus den verschiedenen Theilen des Kopfes ihren Ursprung nimmt und bis zu dem Magen hinreicht. Mit ihr verbindet sich in der Nähe des Magens eine andere aber kleinere Vene, die aus 4 verschiedenen und langgestreckten Aesten zusammengeflossen ist, von denen zwei neben den beiden Rändern desselben Theiles von hinten herkommen, demnach alle zu dem Mantel gehören. Ausserdem gesellt sich zu den beiden angegebenen Venen noch eine dritte hinzu, die aus dem Magen, den Geschlechtswerkzeugen und dem Darme das Blut zurückführt. Alle diese drei Gefässe verbinden sich nahe dem

Magen zu einem ziemlich weiten Stamme, der dann neben dem Ausführungsgang des Eierstocks oder Hoden, und mit diesem, so wie mit dem Stamme des Gallenganges, dem Endstücke der Speiseröhre, dem Anfangsstücke des Darmes und der Arterie des Magens und der Geschlechtstheile zu einem Strange verbunden, nach vorne und rechts hinaufsteigt, darauf, um den rechten Rand der Leber sich herumschlagend, schräge nach links und vorne sich begiebt, auf diesem letztern Wege unterhalb der hintern Kammer des mittlern Herzens zu liegen kommt, und sich zuletzt in einiger Entfernung hinter der mittlern oder halbgürtelförmigen Kammer jenes Herzens in zwei Arme theilt. (Fig. 11, h.) Dicht vor dieser Theilung aber nimmt er noch eine Vene auf, die vom hintern Ende des Rumpfes herkommt, mit der Bauchwand des grössern Eingeweidsackes nach ihrer ganzen Länge verwachsen ist, und Blut führt, was in dem hintern Theile der Haut dieses Sackes, vielleicht auch in der Flosse gekreisst hatte.

Die beiden Arme des so eben beschriebenen Venenstammes laufen nach rechts und links, nur ein wenig aber auch nach vorne auseinander, begeben sich zu den beiden Kiemen hin und gehen unmittelbar in diese über. Wo der Arm von dem Stamme abgeht, befindet sich zwischen beiden eine leichte Einschnürung, gleich hinter derselben aber ist der Stamm am weitesten.

Dasjenige Blutgefäss, welches den Kiemen das Blut zuführt, liegt, wie bei andern Säpien, in den äussern oder dem angehefteten Rande der Kiemen. An dem andern oder freien Rande der Kieme dagegen verläuft dasjenige Gefäss, welches dazu bestimmt ist, von diesem Organe ein schon oxidirtes Blut zurückzuführen.

Merkwürdig ist es, dass bei *Perothis* das Seitenherz nicht, wie bei *Octopus*, mit demjenigen Blutgefässe zusammenhängt, welches das Blut der Kieme zuführt, sondern gegentheils mit demjenigen, welches das Blut von diesem Organe fortführt.

Ausser den zur produktiven Sphäre gehörigen Organen, die ich in den vorstehenden Zeilen schon beschrieben habe, besitzt die *Perothis* noch einige andere, die vielleicht nur allein ihr und ihren Gattungsverwandten eigenthümlich sind. Es gehören dahin zuvörderst 4 blättrige und verhältnissmässig recht grosse Eingeweide, von denen zwei in der rechten und zwei in der linken Körperhälfte liegen, und die je nach diesen Hälften einander symetrisch sind. (Fig. 9, e und f, Fig. 11, cc.) Man bekommt sie sogleich zu sehen, wenn man den Mantel an der Bauchseite gespalten und auseinander gebreitet hat, da sie zu beiden Seiten des mittlern Herzens sich befinden und in den freien Raum zwischen dem Mantel und dem äussern Eingeweidsacke, von welchem letztern ein jedes einen ihm knapp anliegenden und mit ihm verwachsenen Ueberzug besitzt, weit hineinragen. In jeder seitlichen Körperhälfte liegt das eine dieser Eingeweide dicht hinter dem andern, in dem Raume aber, der sich zwischen beiden befindet, und zwar, an der Basis derselben, geht die Kiemenarterie und die Kiemenvene je einer Seitenhälfte hindurch. Das hintere Eingeweide ist etwas grösser, als das vordere, beide aber sind ihrem Baue nach einander höchst ähnlich. Was diesen Bau nun anbetrifft, so besteht ein jedes, abgesehen von der Bekleidung, die es von dem äussern Eingeweidsacke erhält, aus zwei von einer zellstoffigen, weichen und mässig dicken Haut gebildeten Lappen, die an ihrem breitern Ende, oder an der Basis des in Rede stehenden Organes, in einander übergehen, und die ihre einander entsprechenden Flächen einander zukehren. Aus diesen Flächen aber geht ungefähr unter rechten Winkeln eine Menge Blätter hervor, die alle aus demselben Stoffe bestehen, woraus der Lappen selber zusammengesetzt ist, eine fast isabellgelbe Farbe haben, mässig dick sind, über die Lappen quer hinüberlaufen, einander ziemlich dicht anliegen und sowol auf ihren Flächen, als an ihrem freien Rande, ganz glatt sind. Die äussere Fläche der beiden Lappen dagegen, oder mit andern Worten, die äussere Fläche des ganzen Eingeweides, ist durchaus glatt und besitzt eine grosse Menge sehr kleiner schwarzer Punkte, wodurch sie, von ferne betrachtet, schwarzgrau erscheint. Ferner waren an dem einen der von mir untersuchten beiden Exemplare die beiden Lappen eines jeden dieser Eingeweide einander ungefähr parallel; bei dem andern Exemplare hatten sich dagegen an dem vordern Eingeweide jeder Seitenhälfte die Enden der beiden Lappen, woraus es bestand, weit auseinander begeben und sich umgeklappt. Ein jedes der eben beschriebenen Organe endlich besitzt eine starke Arterie, die mit dem Gefässe, welches von den Kiemen das Blut wegführt, zusammenhängt, und eine gleichfalls starke Vene, die dicht vor der Kieme in die mit dieser verbundene Vene übergeht. Wie übrigens aber die Verzweigungen jener Arterie und dieser Vene in den Blättern, woraus die eben beschriebenen Organe hauptsächlich bestehen, verlaufen, konnte ich nicht mehr herausfinden, doch habe ich noch so viel erkennen können, dass weder die erwähnten Blätter, noch auch die Lappen, denen sie aufsitzen, ein schwammiges Gewebe enthalten.

Wahrscheinlich sind alle diese 4 Organe zu einer Sekretion bestimmt, nicht aber zur Aufnahme äusserer Stoffe, wie etwa des an das geathmete Wasser gebundenen Sauerstoffes. Dafür scheint mir der Umstand zu sprechen, dass die beiden Seitenhälften eines jeden fast nach ihrer ganzen Höhe so untereinander verbunden sind, dass sich nur ihre Enden, wie es namentlich an den beiden vordern Organen des einen Exemplares der Fall war, auseinander begeben können, ihre übrigen und grösseren Theile aber immer dicht beieinander bleiben müssen, weshalb denn auch das geathmete Wasser nur schwierig zu allen Blättern eines jeden dieser Organe einen Zugang finden, wenigstens nicht bei jedem Athemzuge zwischen ihnen erneuert werden kann. Vielleicht spricht für diese Meinung auch noch der Umstand, dass sich in jedes vordere dieser Organe ein anderes Organ ausmundet, was seinem Baue nach nur als ein Sekretionsorgan betrachtet werden kann.

Diess Gebilde nun aber besteht aus einer ziemlich langen, mässig weiten, sehr dünnwandigen und mit einer trüben wässrigen Flüssigkeit angefüllten Röhre, die spiralförmig zusammengewickelt ist und innerhalb des äussern oder grössern Eingeweidsackes ihre Lage hat (Fig. 9, hh, Fig. 11, d.). Sie ist der Bauchwand dieses Sackes altenthalben dicht angeheftet, geht von vorne nach hinten über die Basis des hintern blättrigen Organes ihrer Seite hinweg, und reicht über diese ein wenig nach hinten hinaus, so dass sie, wenn man den Mantel an seiner Bauchseite aufgespalten hat, zum Theil schon auf den ersten Blick gesehen werden kann. Ihre Windungen werden durch lockern Zellstoff zusammengehalten, und ihre Höhle, die hinten geschlossen ist, wird allmählich, je weiter nach vorne, um desto enger. Ihr vorderes Ende aber dringt in die Basis eines der vordern blättrigen Organe ein, springt zwischen den beiden Hälften oder Lappen desselben eine mässige Strecke vor, und wird hier beinahe nach seiner ganzen Höhe von einem Kranze kleiner und strahlenförmig auseinanderfahrender Blätter umgeben. Dieser äusserste und dünnste Theil hat ungefähr die Form eines zusammengezogenen Fühlhorns von einer Gartenschnecke (Fig. 8, b).

Das Gehirn (Fig. 7, A und B) stellt einen Ring dar, der besonders an seinem obern und untern Theile recht dick und breit ist, und durch den nicht blos die Speiseröhre, sondern auch der Venenstamm, der das Blut der Arme und des Schlundkopfes zurückführt, hindurchgeht. Aus dem obern Theile dieses Ringes gehen nach hinten zwei recht starke Nerven, die einander parallel und fast geradlinigt neben den Seitenrändern des Knorpelstieles des Rückens, jedoch nicht innerhalb des Sackes, der diesen Stiel einschliesst, sondern ausserhalb desselben an der innern Fläche der Rückenwand des Mantels, von vorne bis beinahe an das Ende der Flosse verlaufen. In ihrer vordern Hälfte haben sie die Speiseröhre und denjenigen Venenstamm, welcher das Blut von den Armen zurückführt, zwischen sich. Uebrigens ist ungefähr auf der Mitte dieser vordern Hälfte ein jeder Faden zu einem länglichen und ziemlich grossen Ganglion angeschwollen, von dem nach aussen hin sich mehrere Nervenfädchen in den Mantel hineinbegeben. Vor und hinter diesem Ganglion aber habe ich nirgends weiter noch andere Zweige aus jenem Faden abgehen sehen. Sind demnach auch solche Zweige noch vorhanden, und das ist mehr als wahrscheinlich, so können sie nur äusserst zart sein. — Weit mehr Nerven, als aus dem obern Theile des ringförmigen Gehirnes, gehen aus dem untern und grössern Theile desselben hervor. Dahin gehören zuvörderst zwei sehr dicke Stränge, die aus dem vordern Rande dieses Theiles, ein jeder mit einer ziemlich starken Anschwellung entspringen, geradesweges nach vorne verlaufen und darauf verzweigt in die Arme eindringen. Zwei andere, aber sehr viel zartere Nervenfäden, entspringen aus der untern Fläche des angegebenen Theiles, verbinden sich gleich hinter ihm zu einem etwas dickern Stamme, und dieser spaltet sich dann ungefähr da, wo die obere Wand des Trichters in die Hautbedeckung des Halses übergeht, in zwei lange Aeste, die neben einander nach hinten verlaufend der Bauchwand des äussern Eingeweidsackes aufliegen, mit ihr verwachsen sind, die Arterie, welche von dem mittlern Herzen dem Kopfe das Blut zuführt, zwischen sich nehmen, an der rechten Seite der Leber fortgehen, und sich zuletzt in die Leber, das mittlere Herz, die 4 blättrigen Eingeweide und deren röhrenförmige Anhänge den Magen, den Eierstock, den Darm und die Anhänge des Darmes verzweigen. Zwei andere und noch zartere Nervenfäden treten getrennt von einander aus dem hintern Rande der untern Parthie des Gehirnes hervor, fahren seitwärts aus einander und begeben sich, wie es scheint, in den Mantel. Aus derselben Parthie endlich, aber seitwärts, gehen die beiden Sehnerven hervor. Sie sind die dicksten Nerven des Thieres, haben auch eine ziemliche Länge, und ein jeder von ihnen ist dicht vor dem Auge, welchem er angehört, zu einem beträchtlich grossen Ganglion angeschwollen.

Ausser den schon erwähnten Ganglion kommen noch drei an der Speiseröhre vor, da wo diese aus dem Schlundkopfe hervorgeht. Das eine und grössere ist halbringförmig, ziemlich dick und liegt an der untern Seite dieser Röhre, die beiden andern aber sind rundlich und liegen dicht neben einander an der obern Seite der Speiseröhre. Von ihnen gehen viele Fäden in den Schlundkopf und einige wahrscheinlich auch in die Zunge über. Ob sie aber durch besondere Fäden gerade zu mit dem Gehirn zusammenhängen, kann ich nicht mit Bestimmtheit angeben.

Was das Auge anbelangt, so ist der dicke Stiel, oder vielmehr der Hügel auf dem es sich befindet, ganz hohl und besteht zum grössern Theile aus den allgemeinen Hautbedeckungen, zum kleinern Theile aus einem dünnhäutigen Sack (Fig. 15, b), der von dem Seitentheile des Kopfknorpels, mit dem er fest verwachsen ist, bis zu dem Auge, dessen Hintergrunde er gleichfalls angewachsen ist, hinreicht. Durch ihn geht der Sehnerve hindurch. Ausserdem befindet sich in ihm eine kleine Quantität von einer hellen, wässrigen Flüssigkeit, und ein verhältnissmässig recht grosses und fast kugelförmiges Ganglion, das dem Hintergrunde des Auges angeheftet ist, und in das der Sehnerve sich endigt (Fig. 15, d, e). Als ich diess Ganglion näher untersuchte, bemerkte ich, dass es aus einer mässig dicken Hülle und einem verhältnissmässig recht grossen Kerne bestand. Die Hülle war deutlich faserig und ihre Fasern (Nervenfasern) verbanden sich zum Theil netzartig unter einander. Der Kern dagegen war in seiner Substanz ganz gleichartig, so wie geronnenes Eiweiss. — Die *Sclerotica* ist in ihrer ganzen Ausbreitung zunächst von einer mässig dicken, schwarzbraunen, weichen und allenthalben gleichartigen Haut bekleidet, und auf diese erst folgen die allgemeinen Hautbedeckungen. Gleichsam durchbohrt ist sie von mehreren kleinen weisslichen und in ihrem Aussehen sehr kleinen Perlen ähnlichen Gebilden, die sich mit ihr von der *Sclerotica* abziehen lassen, und vielleicht besondere Nervenganglien sind. Sie liegen in zwei Reihen, und die innere oder die dem Grunde des Auges näher liegende Reihe besteht aus 5 grössern, die andere aber, oder die der Pupille näher liegende aus 3 kleinern solcher Gebilde. — Die Linse ist in ihrer Achse länger, als in ihren Querdurchmessern, ragt nach aussen weit hervor, und schien mir einen weit tiefern für die Anheftung der Iris bestimmten Einschnitt zu haben, als der gleiche Theil des *Octopus.* Im übrigen aber ist das Auge der *Perothis* ganz so gebaut, wie das gleichnamige Organ des *Octopus.*

Von der andern Art von *Perothis* (*Perothis dubia*) ward nur ein einziges Exemplar, und diess nur in einem verstümmelten Zustande gefangen. Sie ist ein wenig grösser, als die vorige, in der äussern Form ihr sehr ähnlich, in dem innern Baue aber in mehrfacher Hinsicht verschieden.

Eschscholtz hat in seinem Reisejournale sich Folgendes darüber angemerkt: „Ein todtes Exemplar mit 8 kurzen Armen. Zwischen ihnen sind nicht die Stummel von den langen Fangarmen anzutreffen, doch scheinen sie unter der Haut zu stecken. Am untern Rand des Augenliedes befindet sich ein kurzes dickes Fädchen. Die äussere Fläche des Mantels ist etwas rauh, rothbraun, mit einigen abgekürzten, punktirten Querlinien gezeichnet. Die Schwanzflosse ist abgebissen, sie scheint aber auch gestielt gewesen zu sein, indem die beschädigte Fläche sehr klein ist."

Seiner äusseren Form und Beschaffenheit nach stimmte das mir vorliegende und im Weingeiste aufbewahrte Stück dieses Thieres, abgesehen von den Stummeln der Fangarmen, mit dem gleichen Theile der erstern Art von *Perothis* überein.

Einige Eingeweide aber weichen bedeutend von den gleichnamigen Organen der *Perothis Eschscholtzii* ab. Zu diesen gehörte unter andern das mittlere Herz, das gleichfalls, wie das mittlere Herz jener ersteren Art, rechts vom Darme der untern Fläche der Leber anlag. Dasselbe stellte, wie die beiden andern Herzen eine Kugel dar, die nur etwas grösser, als jene, (dagegen viel kleiner, als das gleiche Herz der erstern Art) war, und in ihrem innern Baue mit ihnen völlig übereinstimmte (Fig. 12, g). Aus ihm gingen 4 Gefässstämme hervor, die mit ihm zusammen ein Kreuz darstellten: zwei davon gingen, einander gegenüberstehend, seitwärts zu den beiden Kiemen hin, das dritte und kleinste verlief nach vorne und drang in geringer Entfernung vom Herzen in die Leber hinein, das vierte aber und grösste begab sich nach hinten, bog sich dann an dem hintern Ende der Leber nach vorne um, und verlief endlich auf der Bauchwand des Eingeweidsackes zu dem Kopf hin. Die Leber war rechts und links etwas zu·

sammengedrückt, an ihrem untern Rande aber nicht gewölbt, sondern, wie die menschliche Niere an ihrem innern Rande, etwas ausgehöhlt (Fig. 17 und 18, a).

Der Magen hatte eine Form, wie der gleichnamige Theil der erstern Art von *Perothis*, war aber durch eine Flüssigkeit ziemlich ausgedehnt (Fig. 17 und 18 o). Dagegen war der Sackartige Anhang an dem Anfangsstücke des Darmkanales sehr zusammengezogen und stellte einen kurzen und abgestumpften Kegel dar (Fig. 17 und 18 d). Getrennt von einander gingen in ihn die beiden Gallengänge über, die aus dem hintern Ende der Leber hervorkamen und zur Hälfte ihrer Länge an der Leber verliefen. Blinddarmähnliche Fortsätze aber waren mit dem erwähnten Anhange des Darmes nicht verbunden. Zugegen waren sie allerdings, lagen aber in zwei Gruppen vertheilt an dem hintern Ende der Leber, (Fig. 17 und 18 f,) und es bestand eine jede solche Gruppe aus 2 Reihen kurzer und wenig verzweigter Stämme, die alle getrennt von einander in denjenigen Theil des Gallenganges übergingen, der an der Leber seinen Verlauf machte und mit ihr nach seiner Länge verwachsen war.*) — Die fadenförmigen Anhänge an dem Ende des Darmkanales waren viel länger, als bei *Perothis Eschscholtzii*.

Ein Tintenbeutel fehlte. Auch schienen in dem vordersten Paar der blättrigen Organe besondere röhrenförmige und spiralförmig zusammengewundene Anhänge zu fehlen. — Von Geschlechtswerkzeugen war Nichts aufzufinden, wahrscheinlich hatten sie in demjenigen Theile des Thieres gelegen, welcher abgebissen worden war.

---

*) Aehnliche Gebilde hat *Grant* bei *Loligo sagittata* gefunden. Sie liegen nach ihm am untern und vordern Ende der Leber dieses Thieres, bestehen aus vielen rosenrothen Lappen, umgeben 2 Gallengänge und öffnen sich in dieselben durch viele kleine Gänge. Mit den Geschlechtstheilen stehen sie in gar keiner Verbindung. Einspritzungen in den Magen gehen durch die zwei Gallengänge in sie hinein. *Grant* vergleicht sie dem *Pancreas* der *Raja batis* und anderer Knorpelfische (S. *Isis* vom Jahr 1832, Heft VI, Seite 610.)

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

(Fig 1 bis 16 beziehen sich auf *Perothis Eschscholtzii*, Fig. 16 und 17 aber auf *P. dulia.*)

Fig. 1. Die ganze Sepie in natürlicher Grösse von der rechten Seite angesehen. a, Stummel des Fangarmes; b, Auge mit seinem Stiele; c, Trichter; d, Seitenöffnung für den Eintritt des Wassers; e, Bauchöffnung des Mantels.

Fig. 2. Das Thier von der untern oder Bauchseite angesehen. a, Stummel des Fangarmes; b, Trichter; c, Seitenöffnung und d, Bauchöffnung des Mantels; e, Mündung der Geschlechtsorgane. Ich habe diese und die vorige Figur so gezeichnet, als sei der Mantel undurchsichtig, damit nicht eine Täuschung hinsichtlich der äussern Form des Thieres veranlasst würde.

Fig. 3. Das Thier von der Rückenseite angesehen, um die Lage des Knorpelstieles zeigen zu können. Die Flosse ist so eingeschlagen gezeichnet, wie ich sie bei den Exemplaren, die ich untersuchen konnte, fand.

Fig. 4. Eine einzelne Warze des Mantels stark vergrössert und von ihrer äussern Seite angesehen.

Fig. 5. Ein einzelner Saugnapf von der Seite angesehen.

Fig. 6. Derselbe von vorn angesehn.

Fig. 7. Das Gehirn von der untern oder Bauchseite angesehen und stark vergrössert. a, Nerve, der zu den Armen geht; b, Augennerve; cc, Nerven, die zum Rücken gehen; d, Eingeweidnerve. Zwischen ihm und den Nerven cc, befinden sich noch 2 andere, die für den Mantel bestimmt sind.

Fig. 8. Ein Theil eines der beiden vordern blättrigen Organe nach der Länge durchschnitten. b, Ende des mit ihm verbundenen und in ihn eindringenden röhrenförmigen und spiralförmig gewundenen Organes.

Fig. 9. Eine *Perothis* um die Hälfte vergrössert, deren Mantel und Trichter an der Bauchseite nach der Länge durchschnitten und zum Theil zurückgeklappt worden sind. a, der aufgeschnittene Trichter; AA, ein Theil des Mantels; BB äusserer oder grösster Eingeweidsack; C, Scheidewand zwischen der untern und seitlichen Kammer des Mantels; b, ein Arterie, die von dem mittlern Herzen Blut zum Kopfe führt; c, Darm; d, Leber; e, vorderes und f, hinteres blättriges Organ; g, Kiemen; h, spiralförmige und mit dem vordern blättrigen Organ verbundene Röhre; i, Eierstock.

Fig. 10. Die grössere hintere Hälfte einer *Perothis* nach der Länge in der senkrechten Ebene so durchschnitten, dass sie in 2 gleiche Seitenhälften zerfällt worden ist, und die rechte Seitenhälfte so gelegt, dass die Schnittfläche zu Gesichte gekommen ist. a, Trichter; bb, Höhle zwischen dem Mantel und äussern Eingeweidsack; cc, Rückenknorpel; dd, Kopfknorpel; d, der mit der Höhle dieses Knorpels in Verbindung stehende kleine und der Länge nach durchschnittene Eingeweidsack; e, der zweite kleinere Eingeweidsack, in dem die Leber liegt (dieser Sack ist ganz gelassen); fff, grösserer Eingeweidsack nach der Länge halbirt; gg, Speiseröhre; h, Pförtnerblase; i, Baumartig verzweigte Pförtneranhänge; kk, Darm; l, Leber; m, Gallengang; n, Eierstock; p, Eierleiter; q, äussere Mündung desselben.

Fig. 11. Ein Theil der Eingeweide dreimal vergrössert und von der Bauchseite angesehen. a, Leber; b, Darm; cc, vordre (obere) blättrige Organe. (Das eine davon ist ausgebreitet, das andere geschlossen) und röhrenförmiges und spiralartig gewundenes Organ; e, Kieme; fff, mittleres Herz; gg, Seitenherz; h, Blutgefäss, welches das von den Kiemen kommende Blut weiter führt.

Fig. 12. Ein Theil der Verdauungswerkzeuge ebenfalls dreimal vergrössert. a, Magen im zusammengezogenen Zustânde; b, Speiseröhre; c, Darm; d, Pförtnerblase; e, Pförtneranhänge (ihr Stamm ist aufgeschnitten).

Fig. 13. Leber und Darm 1½mal vergrössert. a, Leber; b, Darm; c, Gallengänge.

Fig. 14. Ein anderer Theil der Eingeweide eben so stark vergrössert und in ihrer natürlichen Lage und Verbindung. a, Speiseröhre; b, Darm; c, Magen; d, Pförtnerblase; e, Pförtneranhänge; f, Eierstock; g, Eierleiter.

Fig. 15. Der Kopfknorpel mit den Augen, von der Bauchseite angesehen und ebenfalls $1\frac{1}{2}$mal vergrössert. a, Auge; b, eine weite hautartige Scheide des Sehnerven; c, Kopfknorpel; d, Sehnerve; e, Ganglion desselben.

Fig. 16. Mittleres Stück einer *Perothis* von der rechten Seite angesehen. Der Mantel bb, ist an dieser Seite von der Oeffnung aus, die zum Eindringen des Wassers bestimmt ist, bis beinahe zur Mitte gespalten und auseinandergelegt, um die Klappe sehen zu lassen, die sich dicht hinter jener Oeffnung befindet.

Fig. 17. Einige Eingeweide von *Perothis dubia* $1\frac{1}{2}$mal vergrössert und von der linken Seite angesehen. a, Leber; b, Speiseröhre; c, Magen; d, Pförtnerblase; e, Darm; f, Anhänge des Gallenganges.

Fig. 18. Dieselben Theile und das mittlere Herz von der rechten Seite angesehen. a — f, wie in der vorigen Figur; g, das mittlere Herz mit seinen Blutgefässstämmen.

Perothis.

Körper, kegelförmig mit einem schmalen, langen Rückenknorpel, am hintern Ende mit zwei seitlichen, flügelförmigen Flossen. Saugnäpfe grösstentheils knorplich ohne Hacken, zweireihig. Arme acht, kurz. Ausser den acht Armen zwischen und etwas zur Seite vom ersten und zweiten Paare derselben (die Arme von der Bauchseite an gezählt) die mehr oder weniger deutlichen, stets saugnapflosen Rudimente eines fünften Armpaares.

1. *Perothis Eschscholtzii.*

Stummel des fünften Armpaares deutlich sichtbar, walzenförmig abgestutzt. Unter dem Augenliede kein fadenförmiger Anhang.

2. *Perothis dubia.*

Stummel des fünften Armpaares von aussen nicht sichtbar. Am untern Rande des Augenliedes ein kurzer, dicker Faden.

BESCHREIBUNG
DER
ANCHINIA,
EINER NEUEN GATTUNG
DER
MOLLUSKEN.

VON
Prof. ESCHSCHOLTZ.
(Mitgetheilt von Prof. *Rathke.*)

(Gelesen am 16. Januar 1833.)

Anchinia (*αγϰινοια, ingenium*). Neue Gattung der *Tunicata*, den Gattungen *Pyrosoma* und *Salpa* verwandt; ersterer, indem mehrere Thierchen an einem ihnen allen gemeinschaftlichen Körper hängen, letzterer indem jedes einzelne Thierchen im Baue seiner Organe grosse Uebereinstimmung mit den *Salpen* zeigt. Der gemeinschaftliche Körper oder Thalamus besteht aus einem walzenförmigen Faden, welcher ½ bis ¾ Linien breit und mehrere Zoll (6) lang ist und einen schleimigen Kern hat, welcher mit einer weisslich gefärbten sehr dünnen Haut überzogen ist. An diesem Faden hängen kleine salpenähnliche Thierchen mittelst eines Stielchens fest, und zwar alle in einer Reihe und nur an einer Seite des Fadens. Wenn sie von ihm loslassen, so bleiben an ihrer Stelle kleine, dehnbare Zipfel stehen. Die einzelnen Thierchen sind höchstens anderthalb Linien lang, länglich-eiförmig, an beiden Enden abgestutzt und offen. Die Bauchseite geht am hintern Ende in einen ziemlich langen Fortsatz aus, mit welchem das Thier am Faden festsitzt.

Die diesem Fortsatze entgegengesetzte Oeffnung des Körpers entspricht der vordern der *Salpe*, hat aber keine Lippen. Den grössten Theil der grossen Höhle des Körpers nimmt die breite Kieme ein; sie nimmt ihren Ursprung an der Rückenseite vom vordern Körperende und zwar in Gestalt von zwei Blättern, diese reichen dann bis nahe dem hintern Körperende hin, wo sie sich nach der Bauchseite umschlagen und an ihr bis zur Mitte des Körpers wiederum hinaufsteigen. Jedes Kiemenblatt besteht aus feinen weissen Querfäden, von denen immer zwei an beiden Enden unter einander verbunden sind und auf diese Weise einen zusammengedrückten Ring bilden; diese Ringe sind am Anfang und Ende der Kieme sehr klein, in der Mitte aber sehr breit. Zwischen den Blättern des obern Kiemenendes bemerkt man den etwas näher der äussern Haut liegenden, weissen, verhältnissmässig ziemlich grossen Nervenknoten und feine von ihm abtretende Nerven. Vor dem vordern Kiemenende aber bemerkt man einen weisslichen Faden, der anfangs in einen kleinen Kreis zusammengeschlungen ist und darauf einen Faden links, einen andern etwas tiefer entspringenden rechts abgiebt; diese gehen am Rande der vordern Oeffnung zur Bauchseite hin und vereinigen sich hier in eine breite, weisse Bauchlinie, die bis zum Bauchende der Kieme reicht. Im hintern Winkel der Bauchseite bemerkt man den weisslichen, sackförmigen Magen und von ihm ein kurzes Darmstück sich nach oben wendend und sich dort mit erweiterter Oeffnung mündend, ein anderes kurzes aber sich seitlich wendend. Unter dem Magen pulsiert das kleine, wasserhelle Herz. Vom Darm oder Magen, bis zur Spitze des Fortsatzes verläuft ein feiner Kanal. Die Spitze des Fortsatzes selbst ist an zwei Stellen weisslich trüb und die hintere Ecke etwas abgestutzt. Die hintere Körperöffnuug ist rund und ohne Lippen; sie sowohl als die vordere standen immer offen. Das Thier schluckte bald vorn Wasser ein und schwamm nach vorn, bald hinten ein und schwamm rückwärts; übrigens scheint das Wasserschlucken oder vielmehr das dem Respiriren ähnliche beständige Einschlucken und Ausstossen des Wassers zu ihrer Respiration nicht besonders nothwendig zu sein, indem die Thierchen die grösste Zeit über unbeweglich lagen und nur spät erst anfingen zuweilen Wasser einzuschlucken. Fünf feine Reihen von Muskeln, die den Körper in gleichmässigen Entfernungen umgeben, waren zu bemerken.

Species: *Anchinia Savigniana.*

Gefangen unter dem 46° N. Br. und dem 16° W. Länge von Greenwich.

Abbildungen vom Thier siehe auf Taf. II. zu *Rathke's* Abhandlung über *Perothis*, Fig. 19 und 20.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

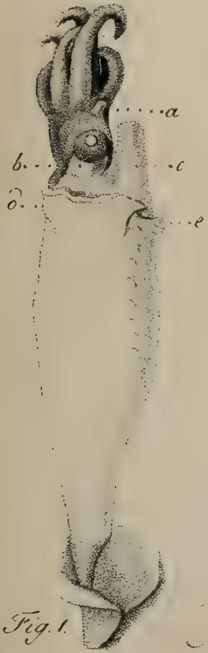


Fig. 1.

Fig. 2.

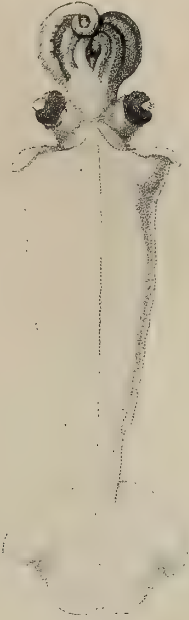


Fig. 3.

Fig. 9.

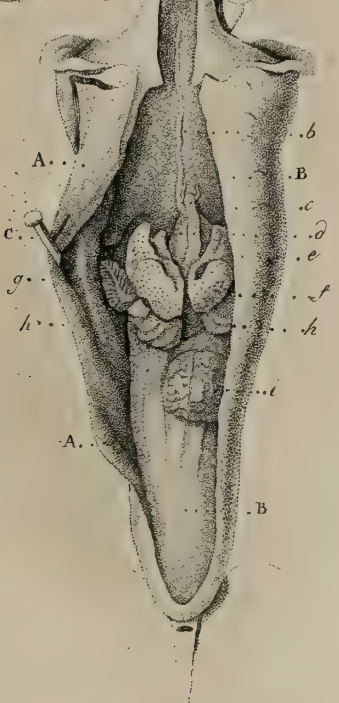

a
b
A
B
C
c
d
e
f
g
h
h
i
A
B

Fig. 4.

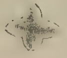


Fig. 5.

Fig. 6.

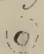


Fig. 7.

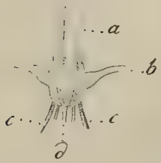
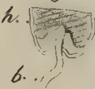


Fig. 8.



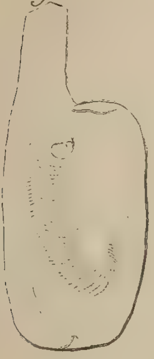
Dr Rathke del.

Breithorn fc.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.

Mém. d. Sav. étr. Tom II. Rathke ü. Perothis. Taf. II.

Fig. 20.



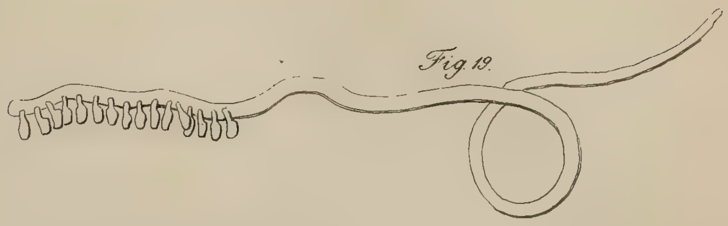


Fig. 19.

Fig. 12.

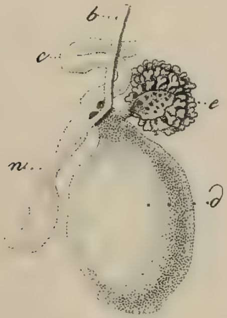


Fig. 11.

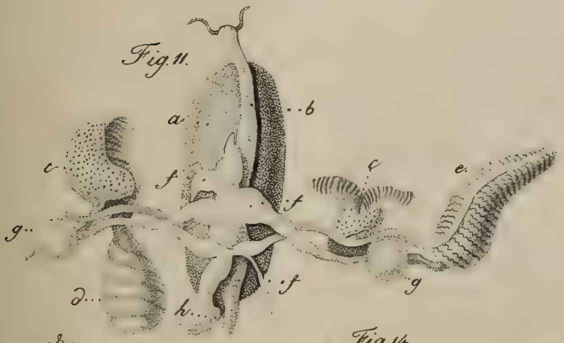

a
b
c
c
e
f
f
f
g
g
d
h

Fig. 10.

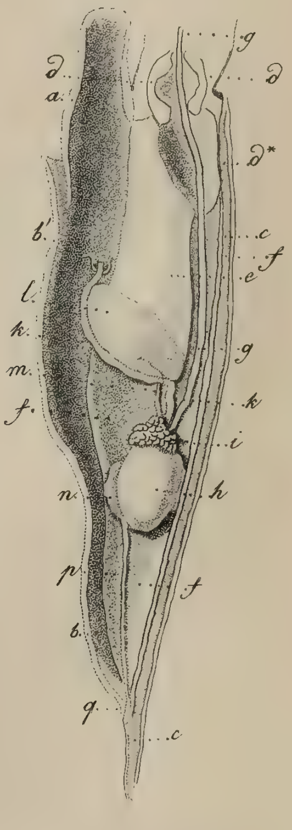

g
d
d
a
d*
b'
c
f
e
l
k
g
m
k
f
i
n
h
p
f
b
q
c

Fig. 13.

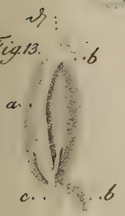


Fig. 14.

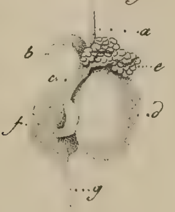


Fig. 15.

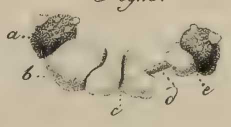


Fig. 16.

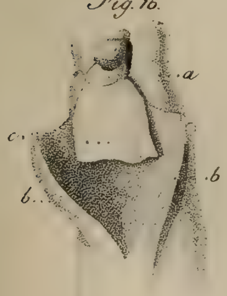


Fig. 17.

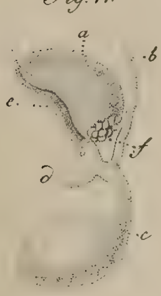
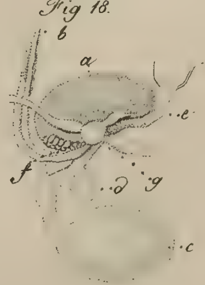


Fig. 18.



Dr. Rathke del. Breithorn sc.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.

TABLE DES MATIÈRES.

M. de Kittlitz, Ueber einige noch unbeschriebene Vögel von der Insel Luzon, den Carolinen und den Marianen (avec dix planches gravées et coloriées) 1
M. Postels, Bemerkungen über die Vulkane der Halbinsel Kamtschatka, gesammelt auf einer Reise um die Welt in den Jahren 1826 bis 1829 auf der Brigg Senjavin unter der Leitung des Russisch-Kaiserlichen Flottkapitains und Ritters Friedrich v. Lütke (avec sept planches lithographiées) 11
M. Pruekner, Beantwortung der von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg im Jahre 1829 aufgestellten technologischen Preisfrage die Sodafabrication betreffend 29
M. de Schultén, Déduction des équations de l'équilibre des fils élastiques, au moyen d'une méthode nouvelle 49
M. Bunge, Enumeratio plantarum, quas in China boreali collegit, anno 1831 75
M. Rathke, Perothis, ein neues Genus der Cephalopoden 149
M. Eschscholtz, Beschreibung der *Anchinia*, einer neuen Gattung der Mollusken. Mitgetheilt von Prof. *Rathke* 177

(A ces deux derniers mémoires appartiennent deux planches gravées).

A cette livraison est jointe aussi une planche gravée et coloriée, représentant le *Turdus terrestris* et appartenant au mémoire de M. *Kittlitz* inséré au 1r volume de ce recueil page 231e.

MÉMOIRES

PRÉSENTÉS À

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

ST.-PÉTERSBOURG

PAR

DIVERS SAVANS,

ET LUS DANS SES ASSEMBLÉES.

TOME SECOND.

3me LIVRAISON.

ST.-PÉTERSBOURG,
DE L'IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

1833.

Se vend chez **Graeff**, libraire, Commissionnaire de l'Académie, place de l'Amirauté, maison
Stcherbakoff No. 91 et à Leipzic chez **Léopold Voss**.

Publié par ordre de l'Académie.

En Novembre 1833.

Le Secrétaire perpétuel P. H. Fuss.

NATURAL HISTORY

ÜBER
DIE AMEISENSÄURE.
BEITRÄGE
ZUR
ANALYTISCHEN CHEMIE.

VON

FR. GÖBEL.

PROFESSOR DER CHEMIE AN DER KAISERL. UNIVERSITAET ZU DORPAT.

(Gelesen den 9. Januar 1833.)

Die Ameisensäure hat, sowohl wegen ihrer leichten Erzeugung aus Weinsäure, Zucker, Amylon, Holzfaser etc., als auch wegen der Lockerheit, mit welcher ihre Elemente unter einander verbunden sind, in der neuesten Zeit die Aufmerksamkeit der Chemiker mehrfach in Anspruch genommen.

Im vorigen Jahre habe auch ich in Schweigger-Seidels Jahrbuche der Chemie und Physik 5ter Bd. 154 S. das merkwürdige Verhalten dieser Säure zu den Quecksilberoxyden beschrieben und ins Besondere gezeigt, wie man aus dem Kohlensäurevolumen, welches beim Erhitzen des ameisensauren Quecksilberoxyduls auftritt, die chemische Constitution dieses Salzes erkennen könne.

Durch jene Resultate geleitet, habe ich nun später das Verhalten der Ameisensäure zu mehreren andern Metalloxyden erforscht, und bin dadurch zu Entdeckungen gelangt, die mir für die analytische Chemie nicht unwichtig zu seyn scheinen. Ich habe nemlich gefunden:

1) dass die Ameisensäure und ins Besondere das ameisensaure Natron eins der feinsten Reagentien für Gold, Platin, Palladium und Silber ist, und zur quantitativen Bestimmung der genannten Metalle gebraucht werden kann;
2) habe ich ein Verfahren ausgemittelt, durch welches die kleinsten Quantitäten irgend wo vorkommender Ameisensäure bestimmt werden können;
3) habe ich gefunden, dass sich die Ameisensäure zur Bestimmung des Sauerstoffs der Hyperoxyde mit Leichtigkeit und Sicherheit anwenden lässt;
4) dass diese Säure zur Gewinnung chemisch reiner, edler und unedler Metalle sich eignet, und bei ihrer jetzigen wohlfeilen Darstellung künftig vielleicht im Grossen benutzt werden wird;
5) habe ich den Grund der Entstehung des grossen Volums von Kohlensäure aufgefunden, welches bei der künstlichen Erzeugung der Ameisensäure aus Zucker, Amylon etc. auftritt; und
6) habe ich entdeckt, dass die aus Zucker und Amylon dargestellte Säure, stets Essigsäure enthält und ein Verfahren angegeben, zur Gewinnung einer chemisch-reinen Ameisensäure.

Diess sind im Allgemeinen die Hauptresultate meiner neuesten Untersuchungen über das eigenthümliche Verhalten dieser merkwürdigen Säure, die ich nun im Einzelnen nachstehend mitzutheilen mir erlaube.

Verhalten der Ameisensäure zur Goldauflösung.

Freie Ameisensäure wirkt auf eine Goldauflösung, auch bei anhaltendem Sieden der Flüssigkeit, nicht ein. Sie verflüchtigt sich allmälig, ohne die geringste Spur von Gold abzuscheiden.

Durch ameisensaures Natron wird jedoch das Gold unter Kohlensäureentbindung, in der Siedhitze, abgeschieden. Es färbt sich dabei die Flüssigkeit zuerst purpurroth, hierauf violett und gleich darauf sondert sich metallisches Gold in Pulverform auf dem Boden des Schälchens, so wie in dünnen Lamellen auf der Oberfläche der Flüssigkeit ab.

Erfolgt bei sehr grosser Verdünnung der Flüssigkeit die Absonderung des Goldes auch nicht in Blättchen, so wird doch die Flüssigkeit purpurfarbig und es zeigt sich am Boden des Schälchens ein bläulicher dünner Ueberzug, welcher am Lichte Goldglanz annimmt.

Verhalten der Ameisensäure zur Platinlösung.

Durch freie Ameisensäure wird eine Platinlösung eben so wenig wie die Goldauflösung zersetzt; wohl aber erfolgt die Zersetzung sogleich, unter Abscheidung von feinen Platinblättchen und unter Präcipitation von Platinmohr, bei Anwendung des ameisensauren Natrons.

Es ist dieses Salz für Platin ein weit empfindlicheres Reagens als Kali- und Salmiaklösung und kann auch mit Vortheil zur Gewinnung von Platinmohr angewendet werden.

Verhalten der Ameisensäure zur Palladiumlösung.

Freie Ameisensäure scheidet kein Palladium ab, wohl aber das ameisensaure Kali und Natron: das Palladium erscheint theils als schwarzes Pulver, ähnlich dem Platinmohr, theils in metallisch glänzenden Blättchen.

Palladium, Platin und Gold verhalten sich also völlig gleich gegen die Ameisensäure und das ameisensaure Natron. Enthält eine von diesen Metallauflösungen viel freie Säure, so wird dadurch, auch bei Anwendung von ameisensaurem Natron, die Abscheidung des Metalls erst möglich, nach erfolgter Abstumpfung der Säure, durch Kali oder Natron. Am leichtesten erfolgt die Zersetzung, wenn die Auflösungen durch etwas Kali oder Natron zuvor kaum merklich basisch gemacht worden sind.

Verhalten der Ameisensäure zur Silberauflösung.

Die salpetersaure Silberauflösung wird, obgleich langsam, doch von freier Ameisensäure während des Kochens zersetzt. Sehr rasch erfolgt jedoch die

Zersetzung durch ameisensaures Natron und Kali. Es scheidet sich dabei das Silber zum Theil als metallisches Pulver, zum Theil in dünnen Metallhäutchen ab.

Verhalten der Ameisensäure zu Quecksilberauflösungen.

Die salpetersaure Quecksilberoxydul- und Oxydauflösung werden sowohl von freier Ameisensäure, als auch von ameisensaurem Natron vollständig zersetzt und das Quecksilber in metallisch glänzenden Kügelchen abgeschieden. Eine Quecksilberchloridauflösung wird nur partiell zersetzt und das Quecksilber als Quecksilberchlorüre abgeschieden.

Dass das rothe Quecksilberoxyd von freier Ameisensäure rasch desoxydirt wird, entdeckte ich schon im Jahr 1821 und machte die Facta im Trommsdorffschen Journale damals bekannt.

Benutzung des ameisensauren Natrons zur quantitativen Bestimmung der genannten Metalle.

Aus den angeführten Versuchen ergiebt sich, dass das ameisensaure Natron nicht nur eins der besten Reagentien für die erwähnten Metalle ist, indem Minima derselben, wie ich mich durch Versuche überzeugt habe, dadurch noch entdeckt werden können, sondern dass man es auch zur quantitativen Bestimmung dieser Metalle mit Sicherheit und Leichtigkeit anwenden kann; denn man hat nur nöthig die Metallauflösung mit etwas im Ueberschuss zugesetztem ameisensaurem Natron zu erhitzen, das abgeschiedene Metall auf einem Filter zu sammeln und zu wägen.

Man experimentirt am besten in einem Porzellanschälchen über der Weingeistlampe, dergestalt: dass man die mit einander im Schälchen vermischten Auflösungen ruhig, ohne Umrühren, bis zum Sieden erhitzt. Es zeigen sich bald am Boden des Schälchens kleine Bläschen, welche sich bei einer gewissen Grösse ablösen, durch andere ersetzt werden, die sich wieder ablösen u. s. w., und auf der Oberfläche und in der Flüssigkeit erscheinen hierauf glänzende

Metallflitterchen. — War jedoch die Quantität des Metalls in der Auflösung so gering, dass sich dasselbe nicht in Blättchen und Flitterchen abscheiden konnte, so wird man doch die Stellen am Boden des Schälchens, an welchen die Glasbläschen sich entbanden, mit dünnen Metallhäutchen bedeckt finden, oder daselbst wenigstens noch deutlich wahrnehmbare metallische Ringe erblicken.

Quantitative Bestimmung der Ameisensäure.

Aus dem vorerwähnten Verhalten des ameisensauren Natrons zu den genannten Metallauflösungen glaubte ich folgern zu dürfen, dass diese Metallauflösungen sich auch zur quantitativen Erforschung der Ameisensäure würden anwenden lassen, und dass man aus dem, aus dem Kohlenoxyd und dem Oxygen des Metalloxyds, erzeugten Kohlensäurevolumen die Quantität der Ameisensäure selbst würde ausmitteln können, fand mich jedoch, durch Versuche belehrt, da Chlor und Salpetersäure auch zersetzend auf die Ameisensäure einwirken, in meinen Erwartungen getäuscht. Bei Anwendung von salpetersaurem Silber, Chlorgold und Chlorplatinlösung erhielt ich stets von einander abweichende Resultate und in der Regel nicht so viel Kohlensäuregas, als die zum Versuch verwendete Ameisensäure, der stöchiometrischen Berechnung zu Folge, hätte geben müssen.*) Wohl aber eignet sich zur quantitativen Bestimmung der Ameisensäure, auch wenn nur *minima* davon gegenwärtig sind, sie mag für sich allein, oder an Basen gebunden vorkommen, *das rothe Quecksilberoxyd.* — Die Resultate sind sicher und leicht wahrnehmbar, das Verfahren folgendes:

Ich bringe die ameisensäurehaltige Flüssigkeit in einem Röhrenkölbchen mit überschüssigem, feinzerriebenem, rothen Quecksilberoxyd zusammen, versehe das Kölbchen mit einer Gasleitungsröhre, erhitze die Flüssigkeit bis zum Sieden und fahre damit fort, bis nur noch Wasserdämpfe entweichen, und sammle das ganze Gasvolumen in einer graduirten Glasröhre im hydrargyro-pneumatischen Apparate auf. Das Gasvolumen wird nun unter den bekannten Regeln gemessen, die Kohlensäure von der mit übergeführten Luft des Kölbchens durch Aetzkali getrennt und bestimmt.

---

*) Schweigger-Seidels Jahrbuch 5 Bd. 154 S. etc. 1832.

Da wir nun wissen, dass in 37 Gran wasserleerer Ameisensäure 28 Gran Kohlenoxyd enthalten sind und diese 28 Gran Kohlenoxyd bei 28″ B. H. und 10° Reaum. 81,85 Rheinl. d. d. Kubikzollen entsprechen (einen Kubikzoll zu 0,3421 Gran schwer angenommen): so lässt sich leicht durch Rechnung die Quantität der Ameisensäure finden, wenn wir die im Versuch erhaltene Kohlensäure messen. Ich zeigte ja schon im Jahr 1821 im Trommsdorffschen Journal und neuerdings in Schweigger-Seidels Jahrbuch von 1832, dass beim Erhitzen der Ameisensäure das Kohlenoxyd der Säure durch das Oxygen des Quecksilberoxyds in Kohlensäuregas verwandelt wird, und es ist auch bekannt, dass bei dieser Umwandlung keine Volumänderung stattfindet.

Ist die Ameisensäure an Natron oder Kali gebunden, so muss man der Flüssigkeit eine der Quantität des Natrons entsprechende Menge von Essigsäure zusetzen, denn das ameisensaure Natron wird ohne Mitwirkung einer andern Säure nicht vom Quecksilberoxyde zersetzt. Die Zersetzung erfolgt aber sogleich bei Gegenwart von Essigsäure und ein Ueberschuss davon wirkt nicht nachtheilig.

Kommt die Ameisensäure in sehr geringer Menge und mit andern Säuren vermischt in einer Flüssigkeit vor, so neutralisirt man die ganze Flüssigkeit mit Natron, bringt sie hierauf durchs Verdampfen auf ein kleineres Volumen und erhitzt sie mit einem Ueberschuss von Quecksilberoxyd und Essigsäure im vorbeschriebenen Apparate.

Auf diese Weise ist es mir gelungen, die kleinsten Quantitäten von Ameisensäure, deren Sättigungscapacität ich kannte und die ich zuvor mit Wasser und andern Säuren vermischt hatte, quantitativ zu bestimmen.

Eigenthümliches Verhalten der ameisensauren Metalloxyde und darauf begründete Gewinnung chemisch-reiner Metalle.

Die edlen Metalle, Gold, Silber, Quecksilber, Platin, Palladium und wahrscheinlich auch die übrigen, werden wie ich oben gezeigt habe, leicht und vollständig aus ihren Verbindungen theils durch Ameisensäure, theils durch ameisensaures Natron oder Kali abgeschieden. Nicht aber auf gleiche Weise die unedlen Metalle. Man kann sich daher des ameisensauren Natrons zur Trennung der edlen Metalle, wenn sie mit unedlen gleichzeitig vorkommen, bei analytischen Arbeiten mit Vortheil bedienen. Ja, ich habe die Ueberzeugung, dass das ameisensaure Natron, dessen Gewinnung jetzt so wohlfeil und einfach ist, wenn man nach *Döbereiners* Vorschrift die Ameisensäure aus Zucker erzeugt, sich mit Vortheil zur Trennung der Metalle im Grossen, Z. B. bei der Zerlegung der Platinerze, bei der Scheidung der Gold- und Silbererze wird anwenden lassen.

Obschon die unedlen Metalle auf hydrochemischem Wege durch die Ameisensäure und die ameisensauren Alkalien nicht aus ihren Auflösungen abgeschieden werden, so ist diess doch der Fall auf pyrochemischem, wenn man sie nemlich mit Ameisensäure verbunden, also in ameisensaure Metalloxyde verwandelt hat, und es lässt sich dieser Weg einschlagen, um im Kleinen sich chemischreine Metalle zu verschaffen, er lässt sich einschlagen zur leichten Gewinnung sehr schwer reducirbarer Metalle,

Glüht man nemlich in einer pyrochemischen Glasröhre über der Weingeistflamme ein solches ameisensaures Metallsalz, so wird, unter Entbindung von Kohlensäure und Kohlenoxydgas, das Metalloxyd vollständig reducirt und es bleibt stets ein reines Metall, und zwar, je nach der Schmelzbarkeit und dem eigenthümlichen Verhalten der Metalle, als glänzendes Metallkorn, oder als poröse Masse, die in einzelnen Fällen noch die Gestalt des Salzkrystalls zeigt und unter dem Polirstahle den eigenthümlichen Metallglanz annimmt, zurück.

Ich glaubte erst, dass sich auf dieses Verhalten eine genaue Zerlegung der ameisensauren Metalloxyde würde gründen lassen und hoffte aus dem Kohlensäure- und Kohlenoxydgasvolumen die Quantität der Ameisensäure ausmitteln zu können, allein die Quantität der beiden dabei allerdings auftretenden Gasarten und das quantitative Verhältniss beider zu einander ist verschieden, je nachdem man das Salz langsamer oder rascher erhitzt. Annähernd lässt sich allerdings die chemische Zusammensetzung der ameisensauren Salze aus der Gewichtsmenge des hinterbliebenen Metalls, die man erfährt, wenn man vor und nach dem Glühen die Glasröhre wiegt, finden.

Versuche habe ich bisher ausgeführt mit
ameisensaurem Zinkoxyd,
= Kadmiumoxyd,
= Wismuthoxyd,
= Bleyoxyd,
= Kupferoxyd,
= Nickeloxyd,
= Uranoxyd und
= Manganoxyd.

Die ersten sieben Metallsalze werden vollkommen reducirt. Prächtig metallisch glänzend tritt dabei ganz besonders das Kupfer auf. Das Mangan scheint zwar ebenfalls metallisch zu seyn, doch überlasse ich solchen, die auf andere Weise das Manganmetall sich verschafft haben, darüber ein competentes Urtheil, denn ich selbst habe dieses Metall bis jetzt noch nicht im chemisch-reinen Zustande gesehen.

Das Uran erscheint als eine zusammengebackene Masse von stahlgrauer Farbe die mit dem Polirstahle auf Papier ausgestrichen, schwachen metallischen Glanz, zeigt und im Agatmörser zerrieben, ein graues ins Röthliche und Braune spielendes Pulver giebt.

Die angeführten Metallsalze lassen sich leicht durchs Erhitzen der Ameisensäure mit ihren respectiven Oxyden erzeugen.

Das gelbe Uranoxyd löst sich mit Leichtigkeit auf, bildet eine zitrongelbe Lösung, aus welcher das ameisensaure Uranoxyd in regelmässig gebildeten Krystallen nach dem Erkalten der Flüssigkeit sich abscheidet. Die Form der Krystalle habe ich anfangs nicht berücksichtigt und in diesem Augenblick stehen mir keine mehr zur Bestimmung derselben zu Gebote.

Das Nickeloxyd löst sich ebenfalls leicht in erhitzter Ameisensäure auf. Es scheint dieses ameisensaure Salz sehr schwer zu krystallisiren. Ist die Auflösung sehr gesättigt, so erfolgt Trübung und Absonderung des neutralen in Wasser schwerlöslichen Salzes in Gestalt eines hellbläulichen Pulvers. Löst man dieses Pulver in einer grössern Menge heissen Wassers auf und lässt es langsam verdampfen, so bildet sich an den Wänden der Schale und auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine Salzrinde, welche zu Boden fällt und einer andern Platz macht u. s. w.

Anwendung der Ameisensäure zur Bestimmung des Sauerstoffs der Hyperoxyde.

Wenn man Ameisensäure mit einem Hyperoxyde z. B. mit Manganhyperoxyd, Mennige, oder Bleyhyperoxyd erhitzt, so erfolgt stets eine tumultuarische Gasentwickelung und das dabei auftretende Gas besteht in Kohlensäure. Diess Verhalten bestimmte mich zu erforschen, ob sich die Ameisensäure nicht zur quantitativen Bestimmung des Sauerstoffs der Hyperoxyde anwenden lasse, eine Frage, die sich theoretisch mit Ja beantworten liess und durchs Experiment bewahrheitete.

Das technische Verfahren ist einfach und besteht in folgendem:

Man erhitzt eine bestimmte Menge des Hyperoxydes mit reiner Ameisensäure, oder mit Ameisensäure und gewässerter Schwefelsäure in einem mit einer Gasleitungsröhre versehenen Kölbchen bis zur aufhörenden Gasentwickelung, fängt die sich bildende Kohlensäure sammt der Luft des Kölbchens im Hydrargyro-pneumatischen Apparate auf, misst das Gas, bestimmt mit Berücksichtigung des Drucks, der Temperatur und Feuchtigkeit, durch Kali die Kohlensäure und dividirt das erhaltene Kohlensäurevolumen mit 2, wo der Quotient das vom Hyperoxyde zur Bildung von Kohlensäure abgegebene Volumen des Sauerstoffs ausdrückt, welches man hierauf auf Gewichtstheile berechnet.

Nachstehend die ausgeführten Versuche:

Zwei Gran Bleyhyperoxyd wurden auf so eben bemerkte Weise mit ohngefähr 20 Gran reiner Ameisensäure erhitzt, deren Gehalt an wasserlerer Säure 15 Prozent betrug, und nach Berichtigung des Drucks auf $336'''$ B.H., der Temperatur auf 10° Reaum. und der Tension der Dämpfe, 0,65 Rh. d. d. Kubikzolle Kohlensäure erhalten. In einem zweiten Versuche erhielt ich 0,67 und in einem dritten 0,69 Kz. Kohlensäuregas. Im Mittel der Versuche also 0,67 Kz.

Die Kohlensäure wird hier gebildet aus dem Kohlenoxyd der Ameisensäure und dem Sauerstoff des Hyperoxyds, wobei Letzteres in Oxyd (in das zweite Bleyoxyd) verwandelt wird.

Giebt man dem Bleyhyperoxyd die Zahl 119,5 und drückt ein Atom Ameisensäure durch die Zahl 37 aus, so werden, wenn das Kohlenoxyd von einem Atome Ameisensäure in Kohlensäuregas verwandelt werden soll, zwei Atome Hyperoxyd erfordert, indem in einem Atome Ameisensäure zwei Atome Kohlenoxyd vorkommen, diese aber zur Kohlensäurebildung zwei Atome Oxygen aus dem Hyperoxyde aufnehmen und Letzteres in Bleyoxyd verwandeln, wie nachstehendes Schema es versinnlicht:

$$\begin{array}{rl} 1\text{ A. }\overline{\text{F}} = 37 \left\{\rule{0pt}{2em}\right. & \left.\begin{array}{l} 2\text{ A. CO} = 28 \\ 1\text{ A. HO} = 9 \\ 2\text{ A. }\text{O} = 16 \end{array}\right\} = 44\text{ CO}^2 \\ \begin{array}{l} 2\text{ A. PbO}^2 = \\ 2\times119{,}5=239 \end{array} \left\{\rule{0pt}{2em}\right. & 2\text{ A. PbO} = 223 \end{array}$$

239 Gran Bleyhyperoxyd müssen also 44 Gran oder 81,07 Kz. Kohlensäure unter obigen Umständen liefern. (Einen Kz. Kohlensäure bei oben erwähntem Barometer- und Thermometerstande zu 0;5427 Gran angenommen).

Da nun in 44 Granen Kohlensäure 28 Gr. Kohlenoxyd enthalten sind, das Kohlenoxydgas aber bei seiner Oxydation zu Kohlensäure durch den Sauerstoff des Hyperoxydes keine Volumänderung erleidet, so kann man das erhaltene Kohlensäurevolumen entweder

1) auf Gewichtstheile reduciren und nun das Gewicht von zwei Atomen Kohlenoxyd davon abziehen, wo der Rest die vom Hyperoxyd empfangene Sauerstoffmenge ausdrückt; oder
2) man kann das Kohlensäurevolumen als Kohlenoxydgas betrachten, auf Gewichtstheile reduciren, wo die zur Umwandlung desselben in Kohlensäure erforderliche Sauerstoffmenge das Gewicht des vom Hyperoxyde aufzunehmenden Sauerstoffs ausdrückt; oder endlich
3) man dividirt geradezu das erhaltene Kohlensäurevolumen durch 2, da 100 Vol. Karbondampf mit 100 Vol. Oxygengas sich zu 100 Vol. Kohlensäuregas verdichten, und erfährt auf diese Weise sogleich das Volumen des vom Hyperoxyde zur Kohlensäurebildung abgegebenen Sauerstoffs, das man nun auf Gewichtstheile zu reduziren hat.

Dividiren wir nun das obige Kohlensäurevolumen durch 2, so erhalten wir 40,535 Kz. für den Sauerstoff des Hyperoxydes oder 15,889 Gran, wenn wir 1 Kz. Oxygengas bei 336‴ B.H. und 10° R. 0,3945 Gran schwer annehmen.

Wendet man dieses Verfahren auf das Resultat des oben angeführten Versuchs an, wo 0,67 Kz. Kohlensäuregas erhalten wurden, dividirt diess Volumen mit der Zahl 2 und reducirt die dadurch erhaltenen $\frac{0,67}{2} = 0,335$ Kz. auf Gewichtstheile, so bekommt man 0,1321 Gran, ein Gewichtsquantum, welches bis auf 0,0017 mit dem übereinstimmt, welches der Berechnung zu Folge von 2 Gran Bleyhyperoxyd abgegeben werden musste.

Diese Versuche sind, bei einiger Gewandtheit im Experimentiren, so leicht auszuführen und die Resultate so genau, dass man in der That von der Uebereinstimmung der durchs Experiment erhaltenen Resultate mit denen, welche die stöchiometrische Rechnung giebt, überrascht wird.

Auf gleiche Weise wurden nun auch Versuche mit Manganhyperoxyd ausgeführt und hiebey ähnliche Resultate gewonnen.

Vier Gran Manganhyperoxyd lieferten beim Erhitzen mit Ameisensäure bis zur aufhörenden Gasentwickelung, nach Abzug der mitübergeführten Luft des Kölbchens und nach Berichtigung des Drucks, der Temperatur und der Feuchigkeit, im Mittel von drei Versuchen, 0,91 Kz. Kohlensäuregas. Diese entsprechen 0,455 $\left(\frac{0,91}{2} = 0,455\right)$ Kz. oder 0,1794 Gran Sauerstoff.

Betrachten wir nun das Manganhyperoxyd als eine Verbindung von 28 Mangan und 16 Sauerstoff, so ergiebt sich aus dem durchs Experiment erhaltenen Kohlensäurevolumen, dass das Manganhyperoxyd nur $\frac{1}{4}$ A. Sauerstoff zur Bildung von Kohlensäure abgab und also ein Atom Manganhyperoxyd in $MnO^{1\frac{3}{4}} = 42$ und $O^{\frac{1}{4}} = 2$ zerfiel.

Da nun das Bleyhyperoxyd vollkommen von Ameisensäure zersetzt wurde, das Manganhyperoxyd jedoch nur zum Theil, wahrscheinlich wegen der geringen Verwandtschaft seines Oxyds zu den Säuren, so wurde, um die Zersetzung zu erleichtern, der obige Versuch unter Zusatz einer angemessenen Menge gewässerter Schwefelsäure wiederholt.

Vier Gran Manganhyperoxyd lieferten mit ohngefähr 30 Tropfen gewässerter Schwefelsäure und eben so viel Ameisensäure erhitzt, in vier wiederholten Versuchen stets 1,80 bis 1, 83 Kz. also im Mittel der Versuche 1,815 Kz. Kohlensäuregas.

Betrachten wir die Hälfte dieses Kohlensäurevolums als Sauerstoffgas und berechnen es auf Gewichtstheile, so erhalten wir 0,3579 Gran, als die von 4 Gr. Manganhyperoxyd abgegebene Gewichtsmenge.

Eine einfache Berechnung zeigt uns, dass hiebei das Manganhyperoxyd in

1 Atom Manganoxyd (= 1 Mn + 1½ O) und in ½ Atom Oxygen (= 4 O) zerfiel, denn wenn 4 Gran Manganhyperoxyd 0,3579 Gr. Oxygen abgeben, so werden 44 Gr. 3,9269 Gr., also nahe 4 Gr. liefern.

Unter Mitwirkung von Schwefelsäure fällt also das Kohlensäurevolumen noch einmal so gross aus und das MnO^2 wird dabei in $MnO^{1\frac{1}{2}}$ und $O^{\frac{1}{2}}$ zerlegt.

Es ergiebt sich aus diesen Versuchen, dass die Ameisensäure mit Vortheil zur Prüfung der Manganerze benutzt werden kann, dass man durch dieselbe das Manganhyperoxyd nicht blos von den niedrigen Oxydationsstufen unterscheiden, sondern auch in einem Gemeng von beiden die Quantität des Ersteren genau nachweisen kann.

Da die Mennige, wie *Dumas* in den Annales de Ch. et Ph. April 1832, S. 398 nachweist, als eine salzartige Verbindung von Bleyoxyd mit Bleyhyperoxyd in nach der Art ihrer Zubereitung veränderlichen Verhältnissen, betrachtet werden kann, so lässt sich mittelst der Ameisensäure, durch welche das Bleyhyperoxyd vollkommen zu Bleyoxyd reducirt wird, leicht die Quantität des dabei befindlichen Hyperoxyds nachweisen. Ich stellte zu diesem Behuf vergleichende Versuche an; schied durchs Glühen, nach *Dumas* Methode, das Sauerstoffgas in einer pyrochemischen Glasröhre ab und behandelte eine gleiche Quantität Mennige, nach meiner Methode, mit Ameisensäure, bestimmte hierauf aus dem Kohlensäurevolumen die Sauerstoffmenge und bekam dabei, wie nachstehende Versuche zeigen, fast genau übereinstimmende Resultate.

1.) 24 Gran Mennige lieferten beim Glühen in einer pyrochemischen Glasröhre, nach Berichtigung des Barometer- und Thermometerstandes und der Feuchtigkeit 1,110 Kz. Sauerstoffgas.

2.) 24 Gran Mennige geben beim Behandeln mit Ameisensäure nach Berichtigung des Drucks, der Temperatur und Feuchtigkeit 2,1988 Kz. Kohlensäure. Diese entsprechen der Hälfte ihres Volums also 1,0994 Kz. Sauerstoffgas.

Im Mittel dieser Versuche beträgt also das Sauerstoffgas 1,0470 Kz. oder bei 10° R. und 28″ B.H. 0,4120 Gran, oder 1,7166 % von der Mennige. Berechnet man nach dieser Sauerstoffmenge die Quantitäten von Bleyoxyd und Bleyhyperoxyd in der untersuchten Mennige, so würde sie zu betrachten seyn als eine Verbindung von $3PbO + PbO^2$. Sie besass eine prächtig orangenrothe Farbe und war ein Fabrikproduct.

Das Manganhyperoxyd, so wie das Bleihyperoxyd, hatte ich mir zu den oben erwähnten Versuchen, zur Erlangung genauer Resultate, selbst bereitet. Das *Manganhyperoxyd*, durchs Glühen eines reinen kohlensauren Manganoxyduls mit chlorsaurem Kali bis zur Zersetzung des Letzteren, nachmaliges Auswaschen und scharfes Trocknen des auf diese Art erhaltenen höchst feinzertheilten sammetschwarzen Pulvers. Das *Bleihyperoxyd* verschaffte ich mir aus krystallisirtem salpetersaurem Bleioxyde, indem ich dasselbe auf Kali zersetzte und den ausgewaschenen getrockneten Niederschlag hierauf mit chlorsaurem Kali schwach erhitzte, nach Erkalten auswusch und mit gewässerter Salpetersäure etc. behandelte. Es gelingt auf diesem Wege, wenn man das Erhitzen recht vorsichtig betreibt, eine Mennige zu erhalten, die zwar nicht besonders schön von Farbe, aber desto reicher an Hyperoxyd ist und sich daher mit Vortheil zur Gewinnung des Letzteren benutzen lässt.

Ursache der geringen Quantität Ameisensäure und der grossen Menge Kohlensäure, welche bei der Erzeugung der Ameisensäure aus Zucker, Amylon etc. auftreten.

Das Verhalten der Ameisensäure zu den Hyperoxyden giebt uns Aufschluss, warum bei der Erzeugung der Ameisensäure aus Zucker, Weinsäure, Amylon etc. eine viel kleinere Quantität dieser Säure erhalten wird, als zu Folge stöchiometrischer Berechnungen eigentlich genommnn werden müsste. Es geht daraus hervor, dass eine gewiss nicht unbedeutende Menge dieser Säure durch das zu ihrer Bildung mitwirkende Manganhyperoxyd wieder zersetzt wird, abgesehen von den übrigen dabei gleichzeitig mit auftretenden Produkten; so dass also die grosse Quantität Kohlensäure, welche dabei auftritt, zum Theil der Fortwirkung des Manganhyperoxyds auf die eben gebildete Ameisensäure, welche dadurch wieder partiell zersetzt wird, seine Entstehung verdankt.

Gewinnung der Ameisensäure aus Zucker.

Die im 3 Bd. 2 H. der Annalen der Pharmazie 1832 von *Doebereiner* mitgetheilte Vorschrift zur Gewinnung der Ameisensäure aus Zucker ist vortrefflich, leicht ausführbar und giebt eine ziemlich reiche Ausbeute an Säure. Diese Säure ist jedoch nicht frei von Essigsäure, wie mir folgende Prüfung zeigte:

Erhitzt man rothes Quecksilberoxyd bis zur aufhörenden fernern Einwirkung der Säure aufs Oxyd damit, so hinterbleibt eine sauer reagirende Flüssigkeit, welche mit Kalilösung graugelbe, mit Ammoniakflüssigkeit grauweise Niederschläge bildet und mithin eine Auflösung von Quecksilberoxydul und Quecksilberoxyd in Essigsäure ist. Scheidet man aus der Auflösung durch Kali das Quecksilber ab, verdampft das Filtrat zur Trockne und destillirt den Rückstand mit Schwefelsäure, so gewinnt man zur bessern Ueberzeugung die Essigsäure. Quantitativ habe ich die Essigsäure nicht bestimmt, es würde auch zu nichts führen, da nach Maassgabe der Art der Darstelluug der Ameisensäure etc. ihre Menge verschieden ausfallen wird, doch ist ihre Quantität nur unbedeutend und sie lässt sich völlig beseitigen, wenn man die *Doebereinersche* Vorschrift etwas abändert. Wenn man statt der Kreide, wie *Doebereiner* vorschreibt, zur Neutralisation des sauren Destillats kohlensaures Bleioxyd anwendet und somit ein ameisensaures und essigsaures Bleyoxyd sich erzeugt, so lässt sich leicht durch Krystallisation, da das ameisensaure Bleioxyd weit früher krystallisirt und weit schwerlöslicher als das essigsaure ist, das Erstere von Letzterem scheiden. Durch Destillation des ameisensauren Bleyoxyds mit Schwefelsäure, die mit ihrer gleichen Gewichtsmenge Wasser verdünnt worden ist, gewinnt man dann eine höchst concentrirte Ameisensäure.

Wenn mein Destillat noch etwas schwefelsäurehaltig war, so reinigte ich dasselbe dadurch, dass ich nach Massgabe des Schwefelsäuregehaltes, kleine Quantitäten von kohlensaurem Baryt damit schüttelte, die Flüssigkeit abfiltrirte und wieder unter Zusatz einer kleinen Menge Phosphorsäure rectificirte.

Auf diese Art gelingt es, sich eine chemisch-reine Ameisensäure zu verschaffen.

Die ölartige Flüssigkeit, welche man bei Gelegenheit der Darstellung der Ameisensäure aus Zucker erhält, lässt sich vom Destillate durchs Schütteln mit Aether, in welchem sie leichtlöslich ist, trennen. Sie hat viel Aehnlichkeit im Geruch und Geschmack mit einer ölartigen Flüssigkeit, die ich erhalten habe bei der Destillation von wasserfreien Alkohol über grössere Quantitäten Aetzkali mittelst des Geigerschen Apparats, die ich aber bis jetzt noch nicht näher zu prüfen, Zeit hatte.

NACHTRAG.

(Dorpat den 9. Januar 1833.)

Ich habe in diesen Tagen noch folgende interessante Entdeckungen gemacht:

1) Habe ich gefunden, dass das ameisensaure Ceroxydul durchs Glühen in einer Glasröhre vor dem Löthrohre, eine stahlgraue, zusammengebackne Masse liefert, die fast ganz aus Cermetall mit einer kleinen Beimengung von Ceroxydul besteht. Sie liefert ein stahlgraues Pulver, welches beim starken Druck hin und wieder Metallglanz zeigt. Es wird weder von Salzsäure, noch von Salpetersäure angegriffen, beide Säuren (jede für sich) damit erhitzt, verdampfen und nehmen nur etwas Oxydul auf. Auflöslich ist es aber in Königswasser unter Mitwirkung von Wärme. Es wird hiebei in Cerchlorüre verwandelt, denn Kali und Ammoniak fällen aus der Auflösung weisses Ceroxydulhydrat.

Das ameisensaure Ceroxydul ist ein sehr schwerlösliches strohgelbes Pulver. Mein dazu gebrauchtes Ceroxydul war ein chemisch-reines vollkommen eisenfreies Präparat.

2) Habe ich wahrgenommen, dass das trockene ameisensaure Natron ein vortreffliches Reductionsmittel bei Löthrohrversuchen abgiebt. Es ist dem kohlensauren Natron bei Weitem vorzuziehen und wirkt auf eine wahrhaft überraschende Weise desoxydirend auf die Metalloxyde ein. Uranoxyd und Molybdänsäure werden grösstentheils durch dasselbe reducirt. Das Uran erscheint in kleinen stark metallisch glänzenden Flittern. Der Glanz ist der des polirten Stahls. Die Molybdänsäure bildet, mit ameisensaurem Natron geglüht, eine leichtflüssige Masse, welche beim Aufweichen etc. das Molybdän in starkglänzenden, silberweissen Schuppen zurücklässt. Seine Wirkung auf Kupfer- Bley- Zink- Antimon- Wismuth- Kadmiumoxyd etc. verdient blos wegen der Schnelligkeit, mit welcher die Reduction erfolgt, eine Erwähnung, da die Desoxydation dieser Metalloxyde auch schon durch kohlensaures Natron leicht bewirkt wird. — So wie man die Reductionsflamme auf die aus dem Metalloxyd und dem ameisensauren Natron mittelst etwas Wasser zu einer teigigen Masse gemachte Mischung, auf Kohle gelegt, einwirken lässt, erfolgt auch sogleich die Zersetzung des ameisensauren Natrons. Das Kohlenoxyd der Ameisensäure brennt und steigert dadurch die Temperatur bedeutend; die Masse schmilzt, und so wie das Brennen aufgehört hat, ist auch, in der Regel, die Reduction erfolgt. Das Ganze währt nur wenige Secunden und bei mehreren leichtflüssigen Metallen zeigen sich, während des Flüssigwerdens der Masse, auf und in derselben schon kleine glänzende Metallkügelchen.

Die geschmolzene Masse bringe ich in den Agatmörser, übergiesse sie daselbst mit etwas Wasser, zerreibe dieselbe unter starkem Drücken mit dem Pistill und schlämme die Kohlensplitter vorsichtig ab. Auf dem Boden des Mörsers zeigen sich dann stets die reducirten Metalle, entweder in breitgedrückten Blättchen, oder als Flitterchen, oder in kleinen Körnern etc. Sie lassen sich am besten beim Hin- und Herneigen des Mörsers, unter Wasser, wahrnehmen. Will man dieselben durch die Loupe betrachten, so muss man das Wasser abgiessen, und den Mörser trocken werden lassen. Mir sind diese Versuche am besten gelungen bei Anwendung der 6 — 10 fachen Menge von ameisensaurem Natron gegen einen Theil des zu reducirenden Metalloxyds.

ÜBER

DIE GEFLECHTE,

IN WELCHE SICH EINIGE GRÖSSERE SCHLAGADERN DER SÄUGETHIERE FRÜH AUFLÖSEN.

VON

Dr. *K. E v. Baer.*
PROFESSOR IN KÖNIGSBERG UND CORRESP. M. D. A. D. W.

(Gelesen den 13. März 1833.)

Als *Carlisle* die Entdeckung machte, dass in den Faulthieren und im *Stenops tardigradus* die Schlagaderstämme der Extremitäten, sich fast plötzlich in lange Gefässbündel auflösen, und dass aus diesen die Muskeln mit Blut versorgt werden, erregte seine Beobachtung ein lebhaftes Interesse und man war nicht ohne Grund geneigt, anzunehmen, dass der langsame Gang der genannten Thiere, mit der Art wie das Blut zu den Muskeln ihrer Extremitäten geleitet wird, in Causal-Verbindung stehe. Es hiess aber wenig die Bildungsgesetze der organischen Schöpfung verstehen, wenn man glaubte, in der Anordnung der Schlagadern liege der Grund der langsamen Bewegung*). So viel ist wenigstens offenbar, dass eine von der gewöhnlichen Form abweichende Vertheilung der Blutgefässstämme den Grund der Abweichung nicht in sich tragen könne, sondern in dem Gesammtcharacter der zu ernährenden Theile haben müsse, da die Blutgefässe nur die Bahnen sind, in welchen der ernährende Stoff bewegt wird, und sie nicht nur mit jeder Verschiedenheit verwandter Organismen sich verschieden zeigen, sondern auch mit jeder Veränderung der Organisation in der Entwickelung des Individuums sich mehr verändern als irgend ein anderes organisches System oder ein Apparat. Bei dieser Abhängigkeit der Blutbahnen darf man sie in untergeordneten Aesten und entfernt von den Athmungs-Organen wohl schwerlich als die Herrschaft ausübend betrachten.

---

*) Philosophical Transactions. 1800 u. 1804.

Giamard[1] leugnete die Wahrheit der *Carlisle*schen Beobachtung, wurde aber ausser mir[2] von *Vrolik*[3] und *Meckel*[4] widerlegt. Unterdessen hatte *Meckel*[5] eine ähnliche Anordnung in den Schlagadern der Extremitäten und des Schwanzes des zweizehigen Ameisenfressers, ich in denselben Theilen des Braunfisches nachgewiesen[6], *Vrolik* die *Carlisle*'schen und *Meckel*'schen Entdeckungen bestätigt und die bündelförmige Vertheilung der Schwanz- und Beckenschlagader im dreizehigen Faulthiere und *Stenops gracilis*, so wie der Schenkel und Schwanzarterie eines *Tarsius* hinzugefügt[7]. *Cuvier*, *Vrolik* und besonders *Barkow* haben auch an dem Unterschenkel der Vögel dasselbe Gefässgeflecht in mehrfachen Abstufungen gefunden[8].

Durch die Güte der Academie der Wissenschaften zu St. Petersburg habe ich Gelegenheit gehabt, nicht nur den Embryo eines Manati (*Manatus americanus* Desm.) zu untersuchen, sondern auch ein junges Wallross zu zergliedern. Im erstern fand ich fast dieselbe Anordnung wie im Braunfische, im Wallrosse aber eine Zwischenform zwischen der gewöhnlichen und der eigenthümlichen Auflösung der Armschlagader in ein langgestrecktes Geflecht. Grade wegen dieses Ueberganges, den ich im Seehunde nicht so deutlich fand *), möchte ich glauben, dass die geflechtartige Vertheilung der Armschlagader allen Cetaceen, die überhaupt so überaus reich an Geflechten sind, allgemein ist. Um so auffallender ist es mir, dass nicht nur *Cuvier*, sondern auch *Meckel* die Vertheilung der Armschlagadern in eine Speichen- und eine Ellenbogenschlagader beim Tümmler (*Delphinus Delphis*) beschrieben, ohne eines Geflechtes Erwähnung zu thun.

---

[1]) Journal de physique. T. XCIV. Meckels d. Archiv. VIII. S. 351.

[2]) Meckels deutsches Archiv f. Phys. VIII. S. 368.

[3]) Disquisitio anat. physiologica de peculiari arteriarum extremitatum in nonnullis animalibus dispositione aut. Vrolik, Amstelod. 1828 4to.

[4]) System der vergleichenden Anatomie. V. S. 339.

[5]) D. Archiv. f. Physiol. V. S. 60.

[6]) Isis 1826. S. 811.

[7]) a. a. O.

[8]) Meckel Archiv. f. Anat. u. Phys. 1829. S. 491.

Da nun diese verschiedenen Stufen der Abweichung sich gegenseitig zu erläutern versprechen, so habe ich auf einer Tafel die Abbildung der Arterien-Vertheilung in der vordern Extremität des Braunfisches, des Manati und des Wallrosses gegeben und will eine kurze Beschreibung hinzufügen.

Betrachten wir zuvörderst in Fig. III. die Vertheilung der Achselschlagader des Wallrosses. Wir sehen von dem Stamme (1.) einen starken Ast (2.) abgehen, welcher sich in die *Art. subscapularis* (3.) in die *A. profunda brachii* (4.) und in die *A. circumflexa humeri* (5.) nebst einigen für die Achselgegend bestimmten Zweigen spaltet. — Die Fortsetzung des Stammes (6.) ist die eigentliche Armschlagader, die in ihrem fernern Verlaufe zwar rechts und links Aeste abgiebt, aber doch in einem ununterbrochenen Hauptstamme bis zur Handwurzel fortgeht, und sich daselbst in die Stämme der Fingerarterien spaltet. Hiernach enthält sie den grössten Theil der *Art. ulnaris* und der *Art. radialis* des Menschen in sich, namentlich den *Ramus volaris* der erstern und den *Ramus volaris superficialis* der letztern. Ueberhaupt ist die Spaltung der Armschlagader, wie wir sie im Menschen und in den Affen kennen, bedingt durch die freie Beweglichkeit des Handgelenkes und die vollständige Drehbarkeit der Speiche um das Ellenbogenbein, und Jedermann, der versucht hat, die Gefässe aus andern

---

*) Doch scheint Barkow eine Uebergangsform schon im Hinterfusse der Fischotter gesehen zu haben. Vergl. Meckel Archiv f. Anat. u. Phys. 1829. S. 492.

Thieren zu beschreiben, weiss, wie wenig die in der menschlichen Anatomie gebräuchlichen Namen sich passend anwenden lassen. — Den Rückenast der *Art. radialis* ersetzen im Wallrosse zwei Zweige, von denen der eine (9.) schon am obern Ende des Unterarms abgeht und sich auf die Rückenseite schlägt, der andere aber (11.) theils mit dem ersten eine Schlinge bildet, theils mit einem dünnen Zweige an der Armschlagader herabläuft und Anastomosen mit zwei zurücklaufenden Aesten aus der ersten Fingerarterie, und einem Aste der tiefliegenden *Art. ulnaris* eingeht *). — Nach der hintern oder Ellenbogenseite gehen mehrere Zweige aus der Armschlagader, welche sämmtlich zum Bereiche der menschlichen *Art. ulnaris* gehören und zwar so, dass die beiden ersten (7. u. 8.) den obersten Zweigen und dem zurücklaufenden Aste dieses Gefässes entsprechen, der dritte aber (10.) welcher zwischen dem Ellenbogenbein und dem *Musc. flexor carpi ulnaris* (E) durchdringt, dem *Ramus dorsalis* und der vierte Zweig (12) endlich dem *Ramus volaris profundus*. Er ist für uns der merkwürdigste, indem er nicht nur die letzte Fingerarterie hergiebt und mit der benachbarten durch einen Bogen in Verbindung steht, sondern auch einen Ast absendet, welcher gleich dem *Arcus volaris profundus* in die Zwischenräume der Mittelhandknochen sich spaltet, und überdiess durch diese Reiser mit den Fingerarterien Verbindungen eingeht. So bilden sich lang gezogene Schlingen zwischen dem obern und untern Ende der Armschlagader.

Im Braunfische (*Delphinus Phocaena*) ist überhaupt die Vertheilung der Blutgefässe ungemein wechselnd und die Achselschlagader nimmt an diesem Wechsel Theil. Doch giebt sie immer Zweige an die Muskeln, welche die untere Fläche des Brustkastens bedecken (*Art. thoracicae externae*), einen Ast, der über den vordern Rand des Schulterblattes verläuft (*A. transversa scapulae*) und einen oder mehrere Aeste in den *M. subscapularis* (α.) und *M. teres major* (β). Nicht immer geht aus dieser *Art. subscapularis* ein Zweig an dem Ellenbogenrande herab, um an die Rückenseite der Flosse zu gelangen. Ich habe in der Fig. I. die Abbildung eines solchen Falles erwählt, um durch die Vergleichung mit dem Fusse des Wallrosses zu zeigen, dass wenn 2. die *Art. transversa scapulae* und 3. die *Arteria subscapularis* genannt wird, 11. dem Ursprunge nach mit eben so vielem Rechte für die *Art. profunda brachii* gehalten, als dem Verlaufe nach mit der Arterie 7. des Wallrosses verglichen werden kann. Nach Abgabe dieses starken Astes verdient die Fortsetzung des Stammes den Namen der Armschlagader. Sie löst sich fast plötzlich in ein langgezogenes Geflecht auf. Dieses Geflecht, das auf den ersten Anblick ganz ungetheilt scheint, lässt sich am obern Ende, mehr oder weniger deutlich in zwei Bündel theilen, obgleich nach unten beide Bündel völlig mit einander verschmelzen. Oben aber hat jedes dieser Bündel (4. u. 5.) zuweilen ein ganz kurzes ungetheiltes Stämmchen, und in solchen Fällen kann man sagen, dass die Armschlagader sich in zwei Aeste, eine Speichen- und eine Ellenbogenschlagader theilt, und jede dieser Arterien sich in ein Gefässnetz auflöst, welche bald zu einem Ganzen verschmelzen. — Ich habe die Summe dieser Gefässe ein Geflecht genannt, weil man durchaus keinen durchgehenden Hauptstamm erkennt, sondern nur etwa dreissig zusammenliegende Kanäle, die immer zu zwei und zwei sich trennen und verbinden. Aus der vordern Abtheilung des Geflechts gehen eine Menge dünner Reiser nach vorn quer über den Oberarm. Sie scheinen die Stelle einer *A. circumflexa humeri* zu vertreten. Aus der hintern Abtheilung dagegen verläuft ein Bündel Aestchen an die Muskeln und das Fett der Achselgrube. Am untern Ende theilt sich das Geflecht wieder in zwei Fortsetzungen, von denen die eine schwächere (7.) sich in ein einziges Stämmchen sammelt, das zweien Fingerarterien den Ursprung giebt. Im abgebildeten Falle, war diese *Art. ulnaris* besonders schwach, vielleicht weil die oben erwähnte *Art. profunda brachii* sie zum Theil ersetzte. Die stärkere Fortsetzung (6.) liegt auf dem Zwischenraume zwischen beiden Knochen des Unterarmes, ist der *Art. radialis* der Zootomen gleich, schliesst aber die *Art. radialis* und *Art. interossea* des Menschen in sich, schickt Zweige durch die Bandmasse zwischen beiden Knochen des Unterarmes und spaltet sich in die Fingerarterien für die drei ersten Finger und den vordern Rand des vierten Fingers.

---

*) Die Anastomosen in der Nähe des Handgelenkes sind in der Abbildung sämmtlich mit einem + bezeichnet.

Im Manati, wenigstens in meinem Embryo, geht die Vertheilung der Gefässtämme noch weiter, denn sehr früh löst sich die Achselschlagader (Fig. II. 1.) in ein langes cylindrisches Gefässnetz auf und von hier an bis an die Fingerarterien, war gar kein grösserer Stamm mehr zu sehen, sondern nur sehr fein getheilte bündelförmige Netze, die wegen der vielen Gefässwände der einzelnen Reiser sehr viel breiter erschienen als der Hauptstamm. Sogar die *Art. circumflexa humeri* (2.) und die *Art. profunda brachii* (3.) wurden durch solche Netze ersetzt. Das Hauptbündel (5.), welches man mit der Loupe betrachtet in Fig. II.' abgebildet sieht, nahm die Stelle des Hauptstammes im Wallrosse ein und schien den Volarast der Radial- und Ulnar-Arterie zu enthalten, denn nach Abgabe eines Gefässnetzes (4.), welches ich für den Rückenast der *Art. ulnaris* halte, spaltete es sich in alle Fingerarterien, welche, so weit ich sie mit Sicherheit verfolgen konnte *), noch fast sämmtlich bündelförmig waren.

Wenden wir uns nun an die Frage, wodurch diese eigenthümliche Gefässvertheilung bedingt werden möge! *Carlisle* glaubte, dass die Langsamkeit der Faulthiere und ihrer Verwandten darauf beruhe, dass der durch Vertheilung des Blutstromes verminderte Andrang des Blutes, die Muskeln der Extremitäten weniger reize. Seine Ansicht fand um so mehr Eingang bei den Zoologen und Physiologen, je bestimmter er erklärte, nur die Muskeln erhielten im Faulthier ein so vertheiltes Blut. Ein Faulthier-Embryo, das ich selbst untersuchen konnte, war zu klein, um mir über diese Angabe Belehrung zu gewähren. Aber schon aus den Beobachtungen von *Meckel* und *Vrolik* leuchtet hinlänglich hervor, dass da der gesammte Stamm der Arm- Schenkel- und Schwanzschlagader mancher Thiere sich in ein Gefässnetz auflöst, die Haut und die Knochen ebenfalls nur

---

[1]) Der Embryo war nämlich sehr lange in Weingeist gehalten — (er ist ohne Zweifel derselbe, den bereits Ozeretskowski beschrieben und abgebildet hat) — und das Zellgewebe dadurch erhärtet.

aus vertheilten Blutgefässen ernährt werden können. Noch augenscheinlicher lässt sich der Beweis an unsern Seethieren führen. Im Manati sind sogar die Stämme der Fingerarterien netzförmig getheilt, und im Braunfische geht das Geflecht wenigstens bis zum Ursprunge derselben, obgleich, da die Extremität nur in der Schulter ein Gelenk bildet, kein Muskel so tief herab reicht, wenn man nicht den sehnigen Ueberzug, welchen die Flosse von einigen Muskeln erhält und in welchen sie wie die Hand in einem Fausthandschuh steckt, dahin zählen will. Allein dieser Sehnenüberzug hat eben ganz den Character vereinzelter Muskeln verloren, und geht ohne Gränze in die Haut über.

Vrolik ist in der Deutung dieser Anordnung mehr schwankend. Er will nicht in Abrede stellen, dass die Langsamkeit der Bewegungen der Faulthiere, der Ameisenfresser, der *Stenops*- und *Tarsius*- Arten aus der Vertheilung der Blutströme zu erklären sey, sucht aber eine noch nähere Beziehung dieser Anordnung zu den anhaltenden Contractionen, deren die Muskeln der genannten, auf Bäumen lebenden Thiere fähig sind, da wenigstens die meisten von ihnen auch auf den Bäumen schlafen. Aber, abgesehen davon, dass die Lebensweise der Tarser noch unbekannt ist, darf man nicht vergessen, dass auch diejenigen Thiere, welche lange stehen, wie das Pferd, ihre Muskeln ausdauernd in einerlei Weise wirken lassen. Besonderes Gewicht legt endlich *Vrolik* auf den Umstand, dass die Auflösung grösserer Gefässstämme in bündelförmige Geflechte sich nur in kletternden Thieren finde, dagegen verwandten Formen, welche nicht die Bäume besteigen, wie den Gattungen *Manis* und *Dasypus* nicht zukomme. Man müsse hieraus erkennen, schliest *Vrolik*, dass die Natur die Vorsicht gebraucht habe, die Blutströme zu theilen, damit weniger Gefahr da sey, für die beim Klettern leicht eintretende Hemmung der Blutbewegung durch Druck. Man könnte fragen, ob die Armschlagadern der Affen weniger einer Vorsicht bedurften, wenn nicht schon die auf unserer Tafel abgebildeten Extremitäten von Thieren, die noch niemand auf einem Baume gesehen haben wird, ja die nie in die Nähe eines Baumes kommen, nach einem andern Grunde zu suchen nöthigten.

Ueberhaupt deuten die Ansichten *Carlisle's* und *Vrolik's* mehr auf die Wirkung, die die Gefässvertheilung haben hann, als auf den Grund ihrer Bildung und wenn wir auch eine harmonische Zweckmässigkeit in den organischen Gestaltungen als eben so wirksam, wie nothwendig anerkennen, so müssen wir doch gestehen, dass wo wir eine Einrichtung nur teleologisch erklären, wir eben damit das Bekenntniss ablegen, das *Wodurch*, der Bildung nicht erkannt zu haben. Denn dass alle organische Bildungen in sich zweckmässig sind, lässt sich schon aus allgemeinen philosophischen Principien ableiten; Aufgabe der speciellen morphologischen Untersuchung bleibt es aber, nachzuweisen, auf welche Weise die Zweckmässigkeit erreicht werde.

Worin mag also der Grund liegen, dass in Faulthieren, Ameisenfressern, Makis, Manatis und Delphinen viele Schlagadern sich plötzlich in Geflechte auflösen, ehe sie das Ziel ihres Verlaufes erreicht haben? Wir läugnen nicht, dass die Beantwortung dieser Frage uns ziemlich schwierig scheint, und glauben in der That, dass eine vollständige und sichere Lösung erst dann möglich werden wird, wenn eine vollständigere Reihe von Untersuchungen über die Gefässvertheilung in den verschiedenen Thierformen vorliegen wird. Doch möchten wir die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf folgende Gesichtspuncte richten.

Das Blut wird in den mit einem Herzen versehenen Thieren von zwei Seiten in Bewegung gesetzt, durch das Herz und durch die Theile, in welche es sich entweder im Dienste der Athmung oder der Ernährung vertheilt. Die Athmungsorgane ziehen unter dem Einflusse der Luft das dunkle Blut an sich und stossen das geröthete Blut fort. Der übrige Körper dagegen zieht das geröthete Blut an und stösst es ab, nachdem es dunkler und reicher an Kohlensäure geworden ist. Auf dem Hin- und Herwege, wird es von dem Herzen während der Diastole angesogen und während der Systole fortgestossen. Die Stellung des Herzens wird zwar die Richtung des aus ihm tretenden Blutstromes bestimmen, und wir haben an einem andern Orte zu zeigen versucht, dass dieser Blutstrom vorherrschend nach der rechten Seite des Leibes gerichtet ist. Es leuchtet jedoch ein, dass das Herz nur auf die gesammte Blutmasse wirkt, und sie von sich stösst, nicht aber sie nach den verschiedenen Organen auf verschiedene Weise treiben kann. Sind einmal die Wege durch ausgebildete Gefässwände fest bestimmt, so kann freilich das Blut von dem Herzen nur in diesen Bahnen fortgetrieben werden, wie denn die Spritze, als leblose Maschine den künstlichen Färbestoff in dieselben Wege treibt, allein diese Kanäle sind ja, wie die Entwickelungsweise lehrt, eben nur das Product der Blutbahnen, und während des Lebens können sie sogar umgewandelt werden, wenn nach Unterbindung eines Arterienstammes, das Bedürfniss der zu ernährenden Theile, das Blut auf Nebenwegen anzieht. So ist es also wohl nur der Einfluss der zu ernährenden Theile, welcher die Art, wie das Blut ihnen zufliesst, bestimmt.

Nun scheint es allgemeine Regel, dass, je selbstständiger, individueller ein Theil ist, um so bestimmter ein gesonderter Blutstrom für ihn sich von einem allgemeinern löst, je geringer aber die Individualität, um so mehr das Blut einer ihm im Allgemeinen beiwohnenden Neigung, sich in netzförmige Geflechte zu vertheilen, folgt. So bald nämlich das Blut durch keine überzeigende Anziehung fortgeleitet wird, vertheilt es sich, seinem Wechselverhältnisse zu der allgemeinen Grundmasse des Körpers (dem sogenannten Zellgewebe) folgend, in viele Gänge, und bekanntlich sind Geflechte überall das Ziel der Blutbahnen. Das Ohr, aus einer bedeutenden Zahl wunderbar gesonderter Theile bestehend, empfängt sein weniges Blut durch viele kleine sehr bestimmt verlaufende Kanäle. Nur auf kleine Räume homogener Bedeutung, wie das Trommelfell, sind die Netze beschränkt. Vergleichen wir hiermit den Darm! Auf eine sehr grosse Ausdehnung ist er fast immer derselbe, und das Arterien-Blut, das zu ihm gelangt, ist nicht nur in der Darm-Wand in Netze vertheilt, sondern die einzelnen Aeste bilden schon ehe sie den Darm erreichen, durch mehrfache Anastomosen, ein grossmaschiges Netz.

Doch wir können die Bestätigung der obigen Bemerkungen noch näher in unserm Gegenstande finden, wir mögen nun auf die Cetaceen überhaupt hinweisen, wo der ganze Leib so ungestaltet gleichmässig ist, dass er eben nur aus einer Reihe von Wirbeln mit ihrem Zubehör und anhängenden ruderförmigen Flossen besteht, wo sämmtliche Rückenmuskeln zu einem untrennbaren Ganzen und eben so sämmtliche Beuger der Wirbelsäule verschmolzen sind, und wo fast das gesammte Gefässsystem aus einem grossen Netze, mit wenigen vorherrschen-Stämmen bildet, — oder wir mögen zu der Vergleichung der Armschlagader zurückkehren.

Im Vorderame des Menschen und der Affen ist die Speiche vollständig drehbar gegen das Ellenbogenbein. Beide Knochen sind vermöge der Muskeln, die sich an sie heften, verschiedene Individuen. Jeder reisst einen Theil der Armschlagader an sich, die mithin sich in zwei Hauptäste, eine Speichen- und eine Ellenbogenarterie, theilt. Die Hand ist wieder ein ganzes für sich, und nöthigt die getrennten Arterien, nachdem sie in ihrem Bereich gelangt sind, in Bogen zusammenzulaufen, um so mehr da die Finger, zwar unter sich getrennt, zu der Mittelhand und Handwurzel doch fast dieselbe Beziehung haben, und also aus einer indifferenten Form ihre Blutströme hervorziehen. — Ganz anders im Wallross! Der Unterarm hat zwar auch zwei Knochen, aber nur um ein Verhältniss anzudeuten, das in andern Formen seine Bedeutung erhält, denn hier zeigen sich beide Knochen in ihrem Dienste für die Bewegung als Einer. Der Blutstrom bleibt im Wesentlichen ungetheilt und schickt nur zu beiden Seiten Aeste ab. Ich habe oben bemerkt, dass ich in dem Stamme weder die *Art. radialis*, noch die *Art. ulnaris* des Menschen einzeln wiederfinden kann. Die Gründe sind einfach. Das Ellenbogenbein ist im Menschen die nur durch ein Gelenke geschiedene Fortsetzung des Oberarmes, die Hand aber sitzt auf der Speiche wie auf einem Stiele. Deshalb verhält sich oben die *Art. ulnaris* als Fortsetzung des Stammes und giebt die *Art. interossea* ab, unten aber ist die *Art. radialis* der Stamm und jene Schlagader beugt sich in der Hand mehr nach dieser hin, als umgekehrt. Im Wallrosse enthält aber der ungetheilte Stamm zum Theil beide. Aus ihm entsteht ohne Zweifel eine hier verdeckte *Art. in-*

terossea und durch seine letzte Vertheilung ersetzt er fast den gesammten oberflächlichen Hohlhandbogen des Menschen. Dass er ungetheilt bis zur Handwurzel gelangt, kann man dem Einflusse der Hand zuschreiben. Das Handgelenk ist aber nicht sehr frei beweglich, und also die Hand nur von mittelmässiger Selbstständigkeit. Man darf sich daher nach der oben aufgestellten Ansicht nicht wundern, wenn einige der Nebenäste sich in Reiser theilen, die für die Ernährung keinen unmittelbaren Zweck zu haben scheinen, die aber, sobald sie das Handgelenk erreicht haben, von den Fingerarterien angezogen werden, und mit ihnen Schlingen bilden.

In der Extremität des Braunfisches ist ein einziges und zwar sehr freies Gelenk. Bis dahin geht das Blut auf die gewöhnliche Weise in Stämme getheilt Hinter dem Gelenke soll aber das Blut über eine breite Fläche von zusammenhängenden Knochen fliessen. Ist es ein Wunder, wenn das Blut glaubt (— man erlaube mir diesen Ausdruck, er scheint recht eigentlich bezeichnend —) schon angekommen zu seyn und anfängt, sich in ein Netz zu vertheilen? Endlich hört die brettförmig gleichmässige Knochenmasse auf, und wenn auch nicht durch ein Gelenk, so entsteht doch durch abwechselnde Knochenreihen und sehnige Zwischenräume einiger Unterschied, welcher das Blut nöthigt, aus dem Geflechte sich in einzelne Ströme zu sammeln.

Warum im Manati die Vertheilung noch ausgedehnter ist, obgleich das Ellenbogen- und das Handgelenk nicht ohne Beweglichkeit sind, weiss ich nicht mit Sicherheit anzugeben. Vielleicht ist aber die Beweglichkeit mehr vertheilt und eben deshalb weniger Selbstständigkeit für die einzelnen Abschnitte der Extremität. Ich kenne das Skelet eines erwachsenen Manati nicht, doch lässt die Abbildung, welche *Cuvier* vom Oberarmbein giebt, eine ziemlich beschränkte Beweglichkeit des Schultergelenkes vermuthen.*) Daher vielleicht auch die Auflösung des Blutstromes schon über diesem Gelenke beginnt.

---

*) *Ossemons fossiles.* V. Tab. XIX. Fig. 17, 18.

Den Einfluss der Verwachsungen **) finden wir in den Vögeln wieder, wo Mittelfuss und Fusswurzeln nur Einen Knochen ausmachen, und auf dem Unterschenkel, der wesentlich auch nur aus Einem Knochen besteht, sich so häufig Gefässnetze bilden, welche *Vrolik* nach *Barkow's* sehr begründeter Bemerkung, verglich und wohl nur seiner Ansicht vom Einflusse des Kletterns zu Gefallen, nicht mit den Geflechten in den Extremitäten der Säugethiere vergleichen will.

Auch im Ai fehlt es nicht an Verwachsungen. Die Mittelhandknochen bilden mit den ersten Fingerliedern nur Ein Ganzes. Doch sind wir nicht gesonnen, allen Grund dieser Geflechtbildung nur in der Verwachsung zu suchen und haben uns deshalb schon oben allgemeiner ausgedrückt. Mancherlei Verkümmerungen und also geringe Selbstständigkeit in den einzelnen Gliederungen der Extremitäten kommen allen oben genannten Thieren mehr oder weniger zu. Bald ist es die geringe Zahl der Finger, bald die beschränkte Beweglichkeit. Auch die Länge und Dünne der Extremitäten, wie sie in der vordern Extremität, des Faulthiers, in den hintern des Tarsers und in allen vieren der *Stenops*-Arten, sich findet, scheint dahin zu wirken. Der Einfluss der Hand oder des Fusses, kann, wie beim Vogel, nicht weit genug wirken, um den Blutstrom zusammen zu halten, und das Blut — (um bei einem ähnlichen bildlichen Ausdrucke, wie der früher gewählte war, stehen zu bleiben) — fühlt im Oberarm nicht, dass es noch weit zu laufen habe, sondern vertheilt sich, nach der ihm überall beiwohnenden Nöthigung *). Endlich wollen wir nicht in Abrede stellen, dass auch eine geringere Lebendigkeit der Muskeln eine frühere Vertheilung des Blutes gegestattet. Weniger lebendige Muskeln sind eben weniger selbstständige. So finden wir es wenigstens nicht widersprechend, dass manche Thiere eine allgemeine Neigung zum Zerfallen der Blutgefässe auch ausser denen der Gliedmassen zeigen. Doch kommt es uns hier nicht sowohl darauf an, für jeden einzelnen Fall die richtige Erklärung finden zu wollen, sondern mehr darauf, richtigere Gesichtspunkte aufzustellen. Nur die umgekehrte Ansicht, nach der man die Muskelthätigkeit von den Blutströmen ableitet, scheint uns gegen die Bildungsgesetze zu verstossen, wie wir geringere Hirnthätigkeit nicht von dem *Rete mirabile* der Carotis, sondern umgekehrt, dieses von jener ableiten zu müssen glauben.

---

*) Am augenscheinlichsten ist vielleicht dieser Einfluss, an den Wirbeln des Braunfisches. Jeder Rückenast, der sich aus den Rippenschlagadern oder ihrer Verwandten, an dem Wirbelbogen nach oben schlägt, giebt, am Querfortsatze angelangt, geschlängelte Zweige ab, welche mit den benachbarten sich vielfach verbinden. So entsteht auf der Wurzel der Querfortsätze ein zusammenhängendes Geflecht. Die Wirbel sind nur durch die Zwischenwirbelkörper, ohne irgend ein Gelenk an einandergefügt und wenig gegen sich beweglich, im Halse aber sind sie völlig verwachsen. Hier nun wird das Geflecht plötzlich so ungeheuer, dass es mit Wachs angefüllt, über einen Zoll dick erscheint.

**) Je länger die Extremität, desto *früher* unter gleichen Umständen die Vertheilung des Blutstromes. Das lehren die vordere Extremitäten des Ai, und die hintern des *Tarsius* und des *Stenops gracilis*.

Mémoires des Sav. et

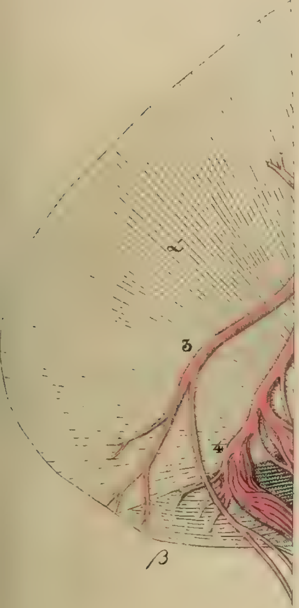


Fig. I

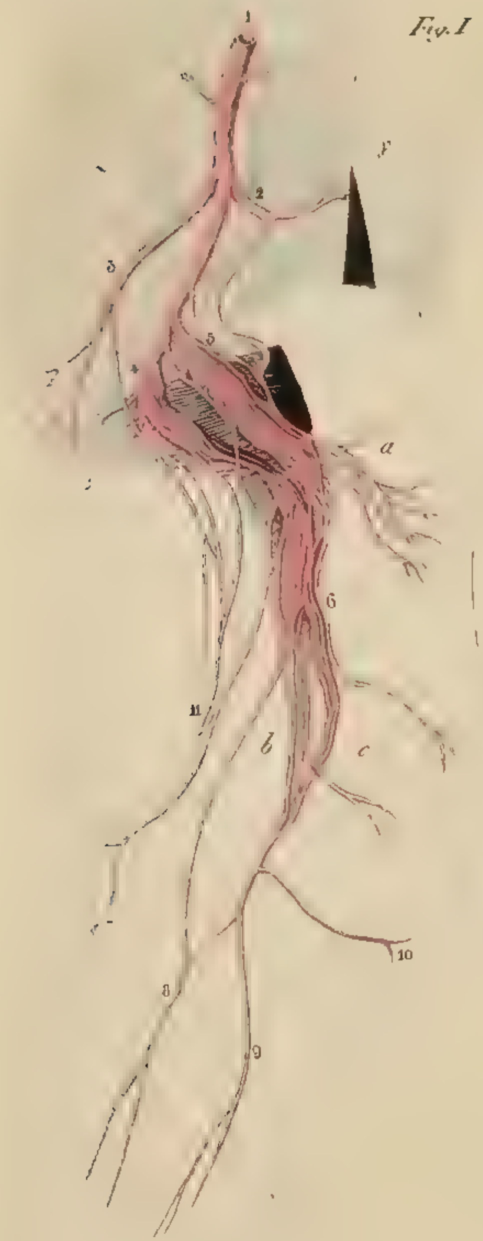

1
2
3
4
5
6
a
b
c
8
9
10
11

Fig. II*

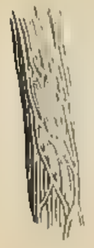


Fig. II

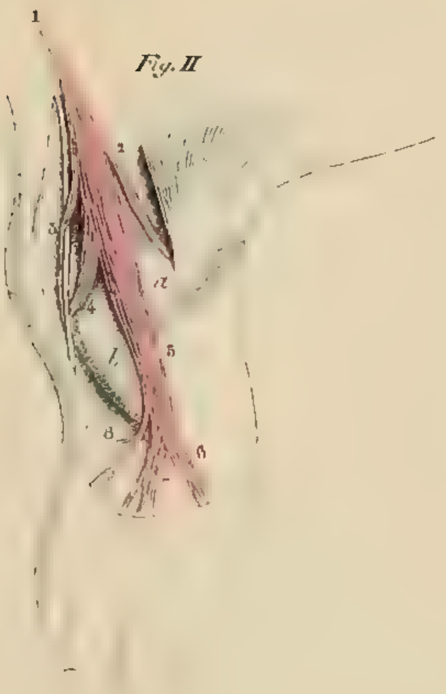
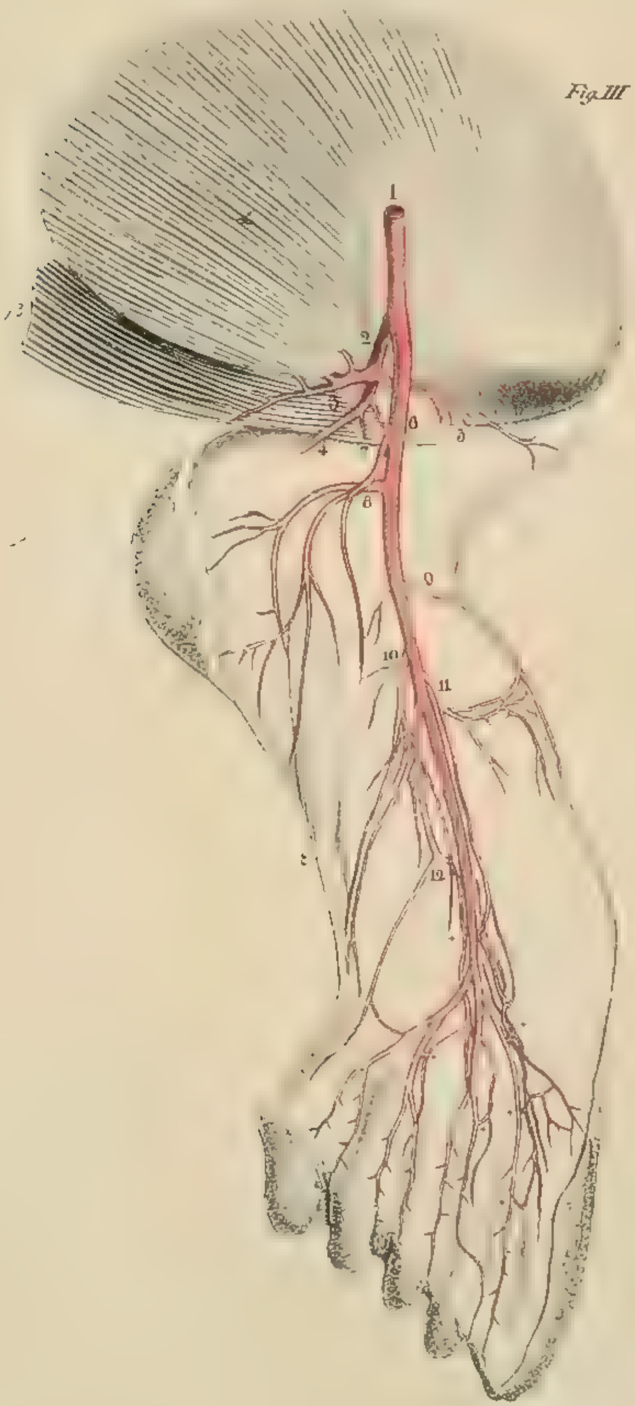


Fig. III


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

MÉMOIRE
SUR LES
MACHINES A VAPEUR,

PAR

M. LE LIEUTENANT-GÉNÉRAL BAZAINE.

(Lu le 14. Avril 1830.)

C'est à la création de la machine à vapeur que l'industrie est redevable de l'activité prodigieuse qui est un des caractères distinctifs de notre époque. Cette admirable invention, que les efforts de l'esprit humain ont portée dans le cours d'un siècle au degré de perfection où nous la voyons aujourd'hui, mérite sous un double rapport de fixer l'attention, puisqu'elle rentre à la fois dans le domaine des sciences qui l'ont conçue, et dans celui des arts qui l'ont réalisée. En essayant d'exposer ici les recherches entreprises dans ces dernières années pour accroître et régulariser sa puissance, je hasarderai à ce sujet quelques aperçus qui me sont particuliers, et sur lesquels j'appellerai les lumières de l'expérience. Comme avant d'entrer dans les discussions relatives à un objet aussi important, il est essentiel de bien connaître les états successifs par lesquels a passé la machine à vapeur, je présenterai d'abord une esquisse rapide de l'origine et des progrès de cette grande découverte.

La dilatation de l'air par le feu, et la puissance des vapeurs aqueuses, sont des phénomènes dont l'observation remonte à la plus haute antiquité; mais l'idée de faire servir la vapeur de l'eau à la production d'effets utiles, appartient exclusivement aux siècles modernes. Presque toutes les nations de l'Europe se sont disputé l'honneur de l'avoir énoncée les premières. Si l'on devait trouver dans cette idée l'origine des machines à vapeur, Salomon de Caus, ingénieur français, aurait sans contredit la première part à leur invention, puisque les fontaines à vapeur, décrites dans son ouvrage publié en 1615, ont précédé de près de 50 ans la pompe à feu du Marquis de Worcester, que l'Angleterre regarde comme le premier qui ait révélé dans la force élastique de la vapeur, un nouvel agent mécanique d'une puissance indéfinie. Mais je ne crois pas qu'aucun esprit juste me désavoue, quand j'avancerai que les fontaines de Salomon de Caus, les aîles à vapeur de Branca, et la pompe à feu énigmatique de Worcester, lors même que leur exécution eût été couronnée de succès, n'auraient fait que constater l'énergie des vapeurs aqueuses, et n'offriraient de commun avec les machines à vapeur proprement dites, que l'identité de la puissance. Il n'est pas nécessaire, pour s'en convaincre, d'analyser le mécanisme de ces dernières; il suffit de lire avec attention leur histoire, pour s'assurer qu'avant de les créer, il a fallu consacrer en même tems deux principes également indispensables à leur existence. Le premier consistait dans la force de pression exercée par la vapeur contre un piston assujetti à se mouvoir dans l'intérieur d'un cylindre; le second, dans la propriété qu'a cette même vapeur de se condenser par le refroidissement, et de former un vide au-dessous du piston mobile. Ce sont là certainement les deux seuls faits physiques sur lesquels repose la construction des machines à vapeur les plus parfaites, lorsqu'elles sont destinées à agir à basse pression; c'est-à-dire, avec une force égale au poids de l'atmosphère. Or ces deux principes fondamentaux ont été pour la première fois énoncés d'une manière positive, et appliqués à la construction d'une machine susceptible de fonctionner, dans un écrit de Papin, consigné dans les *Acta eruditorum* de 1688 et 1690.

Dans cet écrit mémorable, l'auteur observe que l'eau transformée en vapeur par le feu, a la propriété de faire ressort comme l'air, et de se condenser ensuite par le froid, de manière à ne laisser aucune trace de ce ressort. C'est sur cette propriété qu'il fonde la construction d'une machine propre à soulever un poids considérable, ou à vaincre une résistance donnée, au moyen d'une corde et de poulies de renvoi. Cette machine se compose d'un cylindre droit fermé par le bas, et ouvert à la partie supérieure, dans lequel se meut librement un piston sans soupape, percé d'une ouverture destinée à servir d'issue à l'air comprimé dans le premier instant du mouvement. On introduit au fond du cylindre une petite couche d'eau sur laquelle on fait descendre et reposer le piston; on bouche l'ouverture par laquelle l'air s'est échappé, et l'on applique le feu sous le fond du cylindre. L'eau, réduite en vapeur, acquiert bientôt une force élastique supérieure à la pression atmosphérique, et soulève le piston jusqu'au haut du cylindre, où un arrêt en entrant dans une entaille ménagée sur la tige, le retient suspendu. On retire le feu; la vapeur en se refroidissant se condense, et forme un vide entre la surface inférieure du piston et le fond du cylindre. Si dans cet état, on lâche l'arrêt qui retenait le piston, il est clair que celui-ci se trouvant pressé par son propre poids et par celui de l'atmosphère, descendra dans le cylindre, et pourra vaincre toute espèce de résistance inférieure à la somme des deux pressions qui le sollicitent. Une nouvelle application du feu sous le fonds du cylindre reproduira les mêmes conséquences, et l'on obtiendra ainsi un mouvement alternatif qu'on sera maître de continuer indéfiniment.

En lisant ces détails, la partialité la plus opiniâtre est obligée d'y reconnaître la description claire et précise d'une machine atmosphérique, moins parfaite sans doute, mais tout aussi complète sous le rapport des principes du mouvement, que la machine de même espèce, imaginée plus de 15 ans après par Newcomen, et à laquelle les Anglais eux-mêmes conviennent que le procédé du physicien français a servi de base.

Ce seul fait suffit, à mon avis, pour décider la question relative à la priorité d'invention, car s'il est constant que les machines à vapeur actuelles ne sont autres que la machine de Newcomen, perfectionnée par les travaux de ses successeurs, il serait souverainement injuste de refuser au génie inspirateur de cette machine, les honneurs de la première découverte.

C'est donc encore au siècle de Louis quatorze, à ce siècle, auquel il semble

*

qu'il ait été donné de cumuler sur la France tous les genres d'illustration, que le monde civilisé est redevable de la grande révolution qui s'est opérée dans la mécanique industrielle.

La gloire de Papin, qui en fut le premier moteur, est d'autant plus complète, que son esprit ingénieux a su dès-lors embrasser toutes les conséquences de son admirable invention. Non seulement il annonce dans l'ouvrage que j'ai cité, que sa découverte est applicable à l'épuisement de l'eau des mines, au jet des bombes, et à la remorque des navires contre vents et marées; mais encore il décrit avec une clarté remarquable le moyen de réaliser cette dernière conception, en plaçant sur les côtés des bâtiments des roues à aubes, auxquelles on imprimerait un mouvement de rotation, à l'aide de ses nouveaux cylindres à vapeur. Ainsi tout en découvrant le mode d'action le plus favorable pour mettre en jeu la force nouvelle dont son digesteur lui avait depuis long-tems dévoilé la puissance, un instinct divinateur lui révélait déjà des applications qui ne devaient éclore que long-tems après lui.

Mais ce n'était point assez pour le génie de Papin, d'avoir offert dans son esquisse de la machine atmosphérique, le type originel de toutes les machines à basse pression qui l'ont suivie; il imagina encore en 1707 une nouvelle machine à cylindre où la vapeur, après avoir agi contre le piston avec une pression de beaucoup supérieure à celle de l'atmosphère, n'est plus soumise à la condensation, mais s'échappe dans l'air sour la forme gazeuse. Il est impossible de ne pas voir dans cette disposition, l'idée mère des machines à haute pression, que Leupold reproduisit en 1720 sous une autre forme dans son *Theatrum machinarum.*

Si l'on joint à tous ces titres de gloire de Papin, l'invention du digesteur auquel il a donné son nom, si l'on se rapelle que les machines, dont il traça pour ainsi dire les premières ébauches, lui doivent encore plusieurs détails de construction de la plus haute importance, tels que les soupapes de sûreté, le robinet à 4 ouvertures, etc.; si l'on considère enfin que tant de travaux remarquables lui sont garantis par les témoignages les plus authentiques, on ne saurait se défendre d'un sentiment pénible, en voyant les efforts par lesquels plusieurs Anglais, recommandables d'ailleurs par leurs écrits, ont tenté de lui ravir l'honneur de ses découvertes. Dans les discussions qui se sont élevées à ce sujet, l'amour propre national a été poussé jusqu'à l'injustice: comme on ne pouvait étouffer la voix de l'histoire, on a essayé, en tronquant ses récits, et en dénaturant les faits, de rabaisser le mérite de ce grand homme, parce qu'il était né sur le sol français. De semblables préventions ne sont pas seulement contraires à la dignité de la science, elles sont encore offensantes pour la grande et noble nation dont elles prétendent embrasser les intérêts. Le génie de l'Angleterre, qui a sû se faire une si belle part dans la construction des machines à vapeur, est trop généreux pour envier à la France la gloire d'avoir cueilli les premières palmes dans un champ qu'il a moissonné ensuite avec tant d'éclat.

Papin, en construisant ses cylindres dont le piston était alternativement soumis à la force expansive de la vapeur, et à la pression de l'athmosphère, s'était arrêté, comme on l'a vu, à l'idée de produire la condensation par le seul effet d'un refroidissement naturel. Huit ou neuf ans après, c'est-à-dire en 1698, le Capitaine Savery, par un de ces hasards heureux dont les hommes de génie savent seuls profiter, fut conduit à imaginer un moyen tout nouveau de mettre en jeu les deux principes moteurs signalés par le physicien français. Il conçut que si l'on faisait communiquer avec un réservoir d'eau un vaisseau de forme quelconque, et qu'après l'avoir rempli de vapeur, on la condensât en faisant couler sur la surface extérieure un filet d'eau froide, on produirait par cette double opération, dans l'intérieur du vaisseau, un vide où la pression atmosphérique refoulerait instantanément l'eau du réservoir. En introduisant ensuite dans le vaisseau ainsi rempli de fluide, de la vapeur, dont la force élastique parvînt à l'emporter sur la pression de l'atmosphère; il était clair que l'eau du vaisseau, chassée par l'affluence de cette vapeur, devait s'élever dans un bassin supérieur destiné à la recevoir.

C'est du système de deux vaisseaux semblables à celui dont je viens de parler, que se compose l'ingénieux appareil de Savery. Il diffère, comme on le voit, essentiellement des machines à cylindre et à piston, avec lesquelles il ne se lie que par les principes de son mouvement.

L'impossibilité d'étendre les limites de son action, sans donner à ses diverses parties une résistance qu'elles ne comportaient pas, et les pertes énormes de chaleur qui résultaient du refroidissement alternatif dû à la condensation, et au passage de l'eau du réservoir à travers les vaisseaux à vapeur, engagèrent plusieurs hommes industrieux, et entre autres Newcomen et Cowley, à s'occuper de la recherche d'un mécanisme plus puissant et moins dispendieux. Comme l'objet principal que l'on avait alors en vue, était de soustraire les mines à l'invasion des eaux qui menaçaient d'en arrêter l'exploitation, Newcomen crut devoir continuer d'appliquer à ce travail les pompes ordinaires, comme offrant un moyen toujours sûr d'élever l'eau à une hautenr pour ainsi dire indéfinie; mais afin de diminuer les dépenses, il forma le projet de substituer la puissance de la vapeur à la force motrice des chevaux qu'il avait employée jusque là. Cette idée le ramena aux cylindres à piston proposés 15 ans auparavant par Papin.

Une correspondance entamée à ce sujet avec le docteur Hook, lui fournit tous les renseignements qui pouvaient diriger ses utiles recherches, et la machine atmosphérique, dont le savant français n'avait présenté que l'esquisse, acquit entre les mains du mécanicien anglais, un premier degré de perfection qui lui assure des droits incontestables à la reconnaissance publique.

Newcomen devait donc à Papin l'idée de son piston, mû successivement par la force de la vapeur et par la pression atmosphérique. Sa chaudière n'était autre que celle de Savery, auquel il avait encore emprunté dans l'origine son mode de condensation, en appliquant de l'eau froide à l'extérieur du cylindre, et quoiqu'il ait imaginé depuis de substituer à cette méthode celle de l'injection à l'intérieur, bien plus propre que la première à la production d'un effet utile, cependant on ne saurait disconvenir que sa machine n'offre à proprement parler aucun principe nouveau. Seulement il est juste de dire qu'elle fonctionne avec une sûreté si parfaite, et que ses premiers frais d'établissement sont si peu considérables, comparativement aux machines modernes, qu'on peut encore en recommander l'usage dans certaines localités où le combustible est à bas prix.

Les avantages qui distinguent cette machine firent bientôt oublier celle de Savery, et les travaux successifs de Beighton, de Fitzgerald, et surtout de Smeaton, sans introduire d'ailleurs aucune innovation remarquable, paraissent néanmoins l'avoir portée, par des améliorations de détail, au plus haut point de perfection dont elle soit susceptible.

Premières expériences de Watt: Découverte du condenseur, et de la pompe à air.

Cependant plus d'un demi siècle s'était écoulé depuis la construction de la machine de Newcomen, et l'emploi de la vapeur comme force motrice semblait devoir se borner à mettre en jeu la pression athmosphérique, lorsque Watt commença les nombreuses expériences qui ont rendu son nom immortel.

Je ne m'arrêterai point à reproduire toutes les inventions que suggéra à cet homme extraordinaire, l'imagination féconde dont il était doué. Je ne parlerai que des découvertes par lesquelles il fit de la machine à vapeur, un agent mécanique d'une application générale. Son attention se porta d'abord sur la perte immense de vapeur, et conséquemment de calorique, qui est la conséquence naturelle du mode d'action de la machine atmosphérique. Il observa judicieusement que la vapeur, introduite en-dessous du piston, ne pouvait contrebalancer la pression de l'atmosphère, qu'après avoir élevé les parois du cylindre à la température de l'eau bouillante. L'injection d'eau froide, nécessaire pour opérer la condensation qui produit le mouvement, en refroidissant ces parois, exigeait que lors de l'ascension du piston, la nouvelle vapeur introduite rendît à ces mêmes parois toute la chaleur qu'elles avaient perdue. Le premier objet qui l'occupa fut donc de rechercher un moyen de condenser la vapeur, sans refroidir le cylindre.

Il comprit que cette condition ne pouvait être remplie, qu'en opérant la condensation dans un vaisseau constamment froid, séparé du cylindre, et ne communiquant avec lui que par un tuyau destiné à y porter la vapeur: *Le*

Condenseur fut inventé; mais il fallait expulser, avec la vapeur condensée, l'eau de condensation elle-même ainsi que l'air qui s'y trouvant mêlé, pouvait passer dans l'intérieur du cylindre, et contrarier la descente du piston. Une pompe particulière, à laquelle Watt donna le nom *de pompe à air*, et qu'il mit en jeu par la machine même, fut chargée de satisfaire à cette nouvelle condition, non moins importante que la première.

Pour s'opposer à l'introduction de l'air durant la descente du piston, on avait jugé indispensable jusques-là de le couvrir d'une couche d'eau, afin de le rendre étanche. Comme cette eau pouvait refroidir les parois du cylindre, ou même pénétrer dans son intérieur, et détruire, par suite de sa transformation en vapeur, une partie de la pression atmosphérique, Watt proposa de renoncer à une précaution si peu d'accord avec les effets mécaniques qu'il s'agissait de produire, et de se borner à garnir les bords du piston d'étoupe parfaitement imbibée de cire fondue et de suif.

Machine à vapeur à simple effet.

Un autre inconvénient, qui lui parut assez grave, et qui était une conséquence naturelle de l'emploi de la pression atmosphérique comme moteur, consistait dans l'abaissement de température que renouvelait à chaque pulsation de la machine, le contact de l'air introduit dans le cylindre par la descente du piston. Pour écarter cette cause de déperdition de chaleur, il imagina de fermer hermétiquement le haut du cylindre par un couvercle percé d'un trou, garni d'une boîte à étoupe à travers laquelle passe la tige du piston, et d'employer la force de la vapeur, non plus à soulever ce piston, en surmontant le poids de d'atmosphère, mais à le faire descendre dans l'intérieur du cylindre, en exerçant sur lui une action égale à celle de ce même poids. Au moment où la descente s'achève, une communication qui s'établit par le jeu même de la machine entre les parties supérieure et inférieure du cylindre, permet à la vapeur de se répandre librement au-dessous du piston, qui se trouvant ainsi également pressé dans les deux sens, se relève sans effort par l'action d'un contrepoids appliqué de l'autre côté du balancier. Quand il est arrivé au point le plus élevé de sa course, la communication entre le haut et le bas du cylindre, se ferme; la vapeur qui s'est portée au-dessous du piston, se répand dans le condenseur, où elle reprend la forme liquide, et une nouvelle quantité de vapeur affluente vient presser la tête du piston, qu'elle fait descendre de nouveau en vertu de sa force élastique, égale comme on sait pour 100° de témperature, à la pression atmosphérique.

Cette idée saillante et neuve, de substituer l'action de la vapeur au poids de l'atmosphère, peut être regardée comme une des plus heureuses conceptions du génie de Watt, et comme la source de la plûpart des découvertes par lesquelles il a continué de signaler sa brillante carrière. C'est à elle qu'on doit la première machine qui ait véritablement mérité le nom de machine à vapeur, puisqu'ici, pour la première fois, la force élastique de cette substance devint l'unique cause du mouvement.

Il ne restait plus, pour obvier à toutes les causes de déperdition de calorique qui dépendaient de la machine même, qu'à mettre la surface extérieure du cylindre à l'abri du refroidissement produit par le contact de l'air. Watt y parvint, en entourant cette surface d'un second cylindre qui sert de chemise ou d'enveloppe au premier, et qui en est séparé par une couche de vapeur constamment entretenue par la chaudière au même degré de température.

Tous ces perfectionnemens, entrevus et exécutés pour ainsi dire à la fois, détruisirent presque toutes les pertes de chaleur qui avaient lieu dans la machine atmosphérique. Aussi Watt, en s'appuyant sur des calculs dont l'expérience a depuis confirmé la justesse, annonça-t-il dès l'origine que l'emploi de ses procédés produirait une économie des trois quarts, dans la consommation du combustible.

Peu de tems après la découverte de sa machine, qui reçut par la suite le nom de machine à vapeur à simple effet, il fit une nouvelle observation qui ne contribua pas peu à augmenter encore cette prodigieuse épargne de combustible. Le mouvement rapide que prenait le piston vers la fin de sa descente, lui parut être l'effet d'une continuité de pression, de laquelle on devait inférer que la vapeur agissait sur ce piston à l'instar des forces accélératrices, et tendait à accroître par degrés égaux sa vîtesse, jusqu'au moment où il atteignait le fond du cylindre. Afin de rendre cette vîtesse aussi uniforme que pouvaient l'exiger les besoins de la pratique, Watt reconnut, après plusieurs essais, qu'il suffisait d'admettre la vapeur dans le cylindre sur une hauteur égale au tiers de la course du piston, pour la laisser agir ensuite par le seul développement de sa force expansive; ce résultat important, en réduisant des deux tiers la dépense de la vapeur, produisait évidemment une réduction égale dans l'emploi du combustible.

Le génie observateur qui avait présidé à tant de recherches si neuves et si positives, ne pouvait manquer de s'occuper avec succès du moyen d'alimenter la chaudière par l'eau chaude provenant de la condensation. Aussi Watt porta-t-il dans l'examen de cet objet, cette finesse d'aperçus et cette rectitude de jugement, qui caractérisaient son esprit d'invention.

Association de Watt et Bolton.

Cependant peu s'en fallut que les utiles travaux par lesquels ce grand homme venait de s'illustrer, ne fussent perdus pour son siècle, et peut-être pour le nôtre. Pauvre, plein de réserve et de modestie, et se sentant trop faible pour lutter contre les obstacles et les préventions qu'il craignait de soulever, il était près de renoncer à l'idée de publier ses découvertes, quand le hasard le mit en relation avec Bolton, auquel ses immenses capitaux, et son ardeur pour les entreprises, avaient acquis une grande influence. Actif, insinuant, doué à la fois de toute l'intelligence nécessaire pour apprécier le mérite de Watt, et de toutes les qualités propres à le faire valoir, Bolton lui proposa de se lier d'intérêt avec lui, et cette association remarquable offrit un rare exemple de ce que peut le génie, aidé de tous les avantages de la fortune et de la considération publique.

Si Bolton n'eût été dans cette circonstance qu'un spéculateur ordinaire, son nom n'eût point acquis le droit de passer avec celui de Watt à la postérité, mais la constance opiniâtre avec laquelle il seconda les projets de son nouvel ami, et les sacrifices qu'il dut faire de plus d'un million de roubles, avant de recueillir aucun fruit de sa persévérance, prouvent assez que s'il ne partagea point avec Watt l'honneur de ses belles découvertes, il eut du moins la gloire d'en saisir le premier toutes les conséquences, et de s'élever par son courage au-dessus des préjugés qui menaçaient de les rendre stériles.

Machine à vapeur à double effet.

Malgré toutes les heureuses modifications que Watt avait fait subir à la machine atmosphérique, il n'avait point encore étendu la sphère de ses applications. Dans sa machine à simple effet, la force de la vapeur, intermittente comme la pression de l'atmosphère, et n'agissant comme elle que dans une seule direction, était sans doute très propre à mettre en jeu un système de pompes, mais ne pouvait en nulle façon servir de moteur aux diverses machines dont le mouvement réclame l'emploi d'une puissance uniforme et constante.

Pour en faire un agent d'une application générale, Watt imagina d'abord de placer sous les deux bras de son balancier deux cylindres absolument semblables, dont les pistons pressés tour à tour par la vapeur d'une même chaudière, devaient imprimer à ce balancier un mouvement uniforme. Mais cette disposition, nécessairement compliquée, fit bientôt place à une autre plus naturelle et plus ingénieuse, celle d'un cylindre unique, dont le piston se lève et s'abaisse par la seule action de la vapeur, qui le presse alternativement de bas en haut et de haut en bas. Un simple jeu de soupapes, au moyen desquelles les parties supérieure et inférieure du cylindre communiquent successivement à la chaudière et au condenseur, mit la machine de Watt en état de remplir cette nouvelle destination, et la transforma en *Machine à vapeur à double effet.*

Cette innovation, en donnant à la mécanique un moteur pour ainsi dire universel, exigeait d'assez notables changemens dans quelques unes des parties constituantes de la première machine.

Le condenseur, qui devait être constamment en jeu pour réduire à l'état liquide toute la vapeur qui agissait alternativement au-dessus et au-dessous du piston, reçut une soupape par laquelle l'injection s'opérait d'une manière continue, et dont l'ouverture était réglée à volonté par un index placé sur un cercle gradué, afin d'accélérer ou retarder l'acte de la condensation.

Transformation du mouvement rectiligne alternatif en mouvement circulaire également alternatif.

La tige du piston qui jusque là n'avait été destinée qu'à tirer en bas l'extrémité du balancier, pour être ensuite soulevée par l'action d'un contrepoids opposé, avait permis de remplir ces deux offices, à l'aide d'une chaîne flexible qui s'enroulait autour d'un arc de cercle. Mais dans la machine à double effet, cette même tige devait satisfaire à la double condition d'élever et d'abaisser successivement l'extrémité du balancier. Elle devait donc être unie avec cette dernière, non plus par une chaîne susceptible de flexion, mais bien par un système rigide, capable de transmettre au balancier les pressions contraires exercées par la vapeur sur les bases opposées du piston.

L'idée la plus simple qui se présenta d'abord à Watt, fut de conserver à l'extrémité du balancier sa forme circulaire, en l'enveloppant d'un arc denté qu'engrenait la tige du piston terminée en crémaillère; mais il ne fut pas longtemps à reconnaître tous les désavantages de cette disposition. Une heureuse inspiration de son génie lui fit découvrir alors une propriété mécanique, qu'il appliqua avec une adresse singulière à la solution du probèlme qu'il s'était proposé. Ce problème consistait, comme on a dû le voir, à imprimer à l'extrémité du balancier un mouvement circulaire, au moyen du mouvement rectiligne de la tige du piston, assujettie à parcourir constamment, et sans effort, une même verticale. En considérant le système de deux tiges égales *AB*, *CD*, mobiles autour des points *A* et *C*, comme centres, et dont les extrémités étaient liées entre elles par une troisième tige *BD*, assemblée à charnières ou à pivots avec les deux premières, Watt crut pouvoir conclure que puisque les points *B* et *D*, dans le mouvement simultané des deux tiges, tendaient à s'écarter, l'un à droite, l'autre à gauche, il était présumable que le point milieu de *BD* parcourait une ligne droite. L'expérience vérifia cette ingénieuse observation, et Prony a démontré depuis par l'application de l'analyse, que quoique la ligne décrite par

Fig. 1.

le point *E* soit une courbe d'un ordre supérieur, cependant sa différence avec la ligne droite, dans les limites de la pratique, est absolument imperceptible.

Parallélogramme de Watt.

Ce principe une fois reconnu, Watt imagina d'attacher à un pivot *A* (figure 2), fixé à côté de la tige du piston, une verge inflexible *AB*, mobile autour de ce pivot, et égale à la moitié de la longueur du bras *FG* du balancier.

Il joignit le milieu *D* de ce bras avec l'extrémité *B* de la verge, par une tringle *BD*, de manière à reproduire le système représenté dans la figure précédente. Les points *D* et *B* se trouvant ainsi dans le mouvement du balancier, assujettis à décrire des arcs de cercle autour des centres *C* et *A*, le point *E*, milieu de *BD*, devait évidemment parcourir une ligne droite, et devenait par là propre à servir de point d'attache à la tige de la pompe à air. Plaçant ensuite à l'extrémité du balancier une nouvelle tringle *FG*, mobile autour du point *F*, et égale en longueur à *BD*, et joignant les points *G* et *B* par une verge *GB*, aussi mobile autour de son extrémité, il était clair qu'à cause de la similitude des triangles *FCG*, *DCE*, le point *G*, dans le mouvement du balancier, décrirait une droite parallèle à *EP*, et que par conséquent il pourrait servir de point de suspension à la tige du piston du cylindre à vapeur.

Calcul de l'écartement de la tige, pendant l'oscillation du balancier.

Pour donner une idée exacte du peu de différence qui existe entre les courbes réellement décrites par les points de suspension, et la verticale, j'appliquerai le calcul au système que je viens d'exposer, et j'admettrai d'abord que les rayons égaux *AB* et *CD*, dont les extrémités sont unies par la tringle *BD*, soient disposées à l'origine du mouvement, ainsi que le représente la figure 3. Quand le rayon *CD* aura décrit l'angle *DCm*, le rayon *AB* se sera élevé en *Am'*; et les arcs *Dm.* et *Bm'*, respectivement parcourus par les points *D* et *B*, seront tels que la distance *mm'* sera égale à la longueur de la verge *BD*.

C'est d'après cette condition qu'on doit déterminer la relation qui existe entre les vîtesses angulaires des deux rayons *DC* et *AB*.

Je nommerai :

u, la première de ces vîtesses,

u' la seconde,

r chacun des rayons,

a et b les coordonnées du point D, prises par rapport à l'origine B,

l, la longueur de la tringle BD.

Ces trois dernières quantités seront évidemment liées entre elles par l'équation :

$$l^2 = a^2 + b^2.$$

Quand la tringle, par suite du mouvement du balancier, aura pris la position mm', on aura :

$$l^2 = (mp - m'p')^2 + \overline{pp'}^2,$$

équation dans laquelle on substituera aux lignes mp, $m'p'$ et pp', les valeurs suivantes :

$$mp = b + r\ sin.\ u,$$
$$m'p' = r\ sin.\ u',$$
$$pp' = 2r + a - r\ (cos.\ u + cos.\ u').$$

On obtiendra ainsi la relation constante qui lie les deux vîtesses u et u' dans tous les instans du mouvement ; et l'on en déduira, après les transformations et réductions convenables :

$$sin.\ u' = \frac{AB}{B^2 + C^2} - \frac{C}{B^2 + C^2} \cdot \sqrt{B^2 + C^2 - A^2}$$

expression dans laquelle A, B, C, seront données pour chaque position particulière du rayon CD, par les équations :

$$(1) \quad \begin{cases} A = 2a + 3r + b\ sin.\ u - (a + 2r)\ cos.\ u, \\ B = b + r\ sin.\ u, \\ C = a + 2r - r\ cos.\ u. \end{cases}$$

L'analyse conduit à deux valeurs pour $sin.\ u'$, indiquées par le double signe du radical ; mais la première appartenant à la position moA, que la pratique ne comporte point, je me suis arrêté à la seconde.

Ayant ainsi le moyen de calculer u' en fonction de u, on déterminera pour chaque valeur de cette dernière la grandeur de pp', dont la moitié, ajoutée à Ap', fera connaître le point dans lequel l'axe AX est coupé par la verticale qui passe par le milieu de la tringle mm'. La distance entre ce point et le milieu de BE, donnera la mesure de la déviation éprouvée par le point d'attache de la tige du piston.

L'application de ces calculs au balancier de Watt, nous permettra de simplifier les expressions précédentes. La tringle DB, dans la position horizontale de ce balancier, étant perpendiculaire à sa direction, a devient égal à zéro et b représente dans ce cas la longueur de la tringle, que l'on fait assez communément égale à la moitié du rayon CD ou AB.

La position extrême du balancier étant donnée par le jeu du piston, qui n'excède guère dans la pratique les deux tiers du rayon, nous ferons: $sin.\ u = \frac{1}{3}$: Substituant cette valeur, ainsi que $a = o$ et $b = \frac{1}{2}r$, dans les équations (1), nous trouverons $A = 1{,}3.r$; $B = 0{,}833.r$; $C = 1{,}06.r$, et nous en déduirons:

$$sin.\ u' = 0{,}372,$$
$$cos.\ u = 0{,}928,$$

$cos.\ u$ étant d'ailleurs égal à $\frac{2}{3}\sqrt{2}$, ou $0{,}940$, on aura pour la distance pp ;

$$r\,(2 - 0{,}928 - 0{,}940) = 0{,}132 \cdot r,$$

dont la moitié ajoutée à $0{,}928.r$, donnera $0{,}994.r$ pour l'abcisse du point milieu de la tringle mm'; ce qui fait voir que dans le passage de cette tringle, de la position initiale à celle qui correspond au maximum d'élévation du balancier, le point de suspension de la tige du piston ne s'est écarté de la tige DB, que d'une quantité égale à $\frac{6}{1000}$ ou $\frac{1}{167}$ du rayon.

Nouveau mode proposé pour la suspension de la tige du piston.

Le système de tringles, ou de verges inflexibles, qui vient de nous occuper, et auquel on a donné le nom de *Parallélogramme*, est sans contredit une des conceptions qui font le plus d'honneur à Watt, mais tout en lui payant le juste tribut d'admiration qu'elle mérite, il est permis de se demander s'il ne serait pas possible de satisfaire d'une manière plus simple aux conditions du problème dont elle offre une si ingénieuse solution.

Les considérations suivantes me semblent à cet égard dignes de toute l'attention des mécaniciens.

BC (Planche 2, fig. 9) étant le bras du balancier, C son axe de rotation, BA la direction de la tige du piston, et B son point d'attache, examinons ce qui se passe dans une position quelconque CB' du balancier au dessous de l'horizontale. Il est aisé de voir qu'il faut, pour que le point d'attache soit constamment situé sur la verticale BA, qu'il puisse s'écarter par l'effet de la rotation, de sa position initiale, tout en restant fixé sur l'extrémité du balancier. De plus il est indispensable, pour que la tige du piston ne soit pas exposée à se fausser, que dans chacune des positions successives que prendra son point de suspension, la pression exercée sur le balancier agisse rigoureusement dans la direction verticale, condition qui exige que dans tous les instants de son mouvement, ce point de suspension repose librement sur l'horizontale qui passe par la position particulière qu'il occupe.

Il suit de là que dans la rotation du balancier, le point de suspension doit être assujetti à décrire une courbe Bm, jouissant de la propriété suivante si par un point quelconque m, on mène le rayon vecteur mC, que du point C comme centre, on décrive l'arc mf, jusqu'à sa rencontre avec la verticale BA, et qu'on trace l'horizontale fp, la tangente menée à la courbe par le point m doit faire avec le rayon vecteur, un angle CmK égal à Cfp.

De cette propriété caractéristique, nous déduirons facilement l'équation polaire de cette courbe. Appelons α l'angle variable formé par le rayon vecteur Cm avec l'horizontale BC;

Θ l'angle correspondant BCf;

Prenons pour unité la longueur du bras du balancier BC, et nommons r le rayon vecteur.

En attribuant à l'angle α un accroissement $d\alpha$, le rayon vecteur deviendra égal à $r + dr$, et l'on aura dans le triangle différentiel mno, $on = dr$, $mn = rd\alpha$. Ce triangle étant rectangle en n, et l'angle nmo étant le complément de CmK ou Θ, il viendra pour première relation entre les quantités α, Θ, et r: $\frac{dr}{rd\alpha} = \text{cot. } \Theta \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$.

En considérant le nouveau rayon vecteur Co, dans la position qu'il occupe lors du mouvement du balancier, c'est-à-dire, lorsque l'angle Θ est devenu $\Theta + d\Theta$, on observera que dans le triangle différentiel fgh, les côtés fg et gh, sont respectivement égaux à $rd\Theta$ et dr, et que l'angle gfh étant égal à Cfp ou Θ, on aura:

$$\frac{dr}{rd\Theta} = \text{tang. } \Theta \ldots\ldots\ldots (2).$$

Divisant cette seconde équation par la première, on obtient:

$$\frac{d\alpha}{d\Theta} = \text{tang. } \Theta^2,$$

d'où, à cause de $\text{tang. } \Theta = \frac{\sin. \Theta}{\cos. \Theta}$

$$d\alpha = \sin. \Theta \,.\, \frac{\sin. \Theta \,.\, d\Theta}{\cos. \Theta}.$$

Remarquant que le second facteur est précisément la différentielle de $\frac{1}{\cos. \Theta}$, et intégrant par parties, il vient:

$$\alpha = \frac{\sin. \Theta}{\cos. \Theta} - \int \frac{d \,.\, \sin \Theta}{\cos. \Theta},$$

d'où l'on déduit immédiatement:

$$\alpha = \text{tang. } \Theta - \Theta + C^e.$$

Les angles α et Θ devenant nuls en même tems, la constante est égale à zéro, et la valeur de α se réduit à

$$\alpha = \text{tang. } \Theta - \Theta \ldots\ldots (3)$$

Cette expression d'une simplicité remarquable, fournit un premier moyen de construire la courbe que doit décrire le point de suspension de la tige du piston. On voit en effet que pour chaque ligne arbitraire Cf menée par l'axe de rotation, il suffit de prendre la différence entre la verticale Bf, et l'arc correspondant BB', de porter cette différence de B en d, et de tracer Cd, sur laquelle, en prenant $Cm = Cf$, on obtient un point m de la courbe cherchée.

Cette manière de construire la courbe par points, se prêterait assez difficilement à la pratique, à cause de l'extrême petitesse des différences entre la tangente et l'arc dans les premiers abaissemens du balancier, mais on trouvera une méthode de description infiniment plus commode, en observant que la courbe Bmo (fig. 5), n'est autre que la développée de l'arc BD, décrit du point C comme centre, avec un rayon égal à BC. Pl. I.

On pourrait se rendre compte à priori de cette propriété, en imaginant la tige du piston terminée par une chaîne flexible qui s'enroulerait sur l'arc BD, supposé invariablement fixé au balancier. Il est visible que dans ce cas la tige se mouvrait constamment dans le prolongement des tangentes menées à cet arc, et que par conséquent la courbe Bmo doit être telle, que ses divers élémens soient tous perpendiculaires à ces tangentes. Mais pour ne rien laisser à désirer sur ce fait important, qui permet de tracer pratiquement la courbe dont il s'agit avec autant d'exactitude et de sûreté qu'une simple circonférence de cercle, j'essaierai de l'appuyer sur des considérations analytiques dont il soit impossible de contester la rigueur.

Pl. II. fig. 10. Par deux points de la courbe infiniment voisins m et o, je mène les deux normales mD et oD qui font entre elles un angle oDm, évidemment égal à celui que forment les deux tangentes ms et ot; or l'angle msu est égal à $\Theta + \alpha$, l'angle otu est égal à $\Theta + \alpha + d\Theta + d\alpha$, et comme l'angle tos égale $otu - msu$, on a:

$$tos \text{ ou } mDo = d\alpha + d\Theta.$$

faisant mD ou $Do = r'$, on tire du triangle omD:

$$mo = r' \, (d\alpha + d\Theta);$$

mais comme mo, hypothénuse du triangle omn, est aussi égale à $\sqrt{dr^2 + r^2 d\alpha^2}$, il s'ensuit qu'on a entre les deux quantités r' et r, la relation

$$r' (d\alpha + d\Theta) = \sqrt{dr^2 + r^2 d\alpha^2}$$

De cette équation on déduit, à cause de $\frac{dr}{r\,d\alpha} = \text{cot.}\ \Theta$,

$$\frac{r'}{r} \left(1 + \frac{d\Theta}{d\alpha} \right) = \sqrt{1 + \text{cot.}\ \Theta^2}$$

mettant à la place de $\frac{d\Theta}{d\alpha}$ sa valeur, que nous avons trouvée précédemment, une simple réduction donnera:

$$\frac{r'}{r} = \frac{1}{\sqrt{1 + \text{cot.}\ \Theta^2}} = \frac{1}{\text{coséc}\ \Theta},$$

d'où

$$r' = r \ \text{sin.}\ \Theta;$$

ce qui fait voir que la normale mD est précisément égale à Bf.

Menant par le point D une parallèle à ms, l'angle DCm sera égal à Θ, et l'on aura:

$$mD \text{ ou } r' = mC \ \text{sin.}\ \Theta;$$

donc, en vertu de l'équation précédente, mC ne sera autre que r, c'est-à-dire que le point D appartiendra à la circonférence décrite de l'axe de rotation comme centre, avec un rayon égal à CB.

De là il est aisé de conclure, ainsi que nous l'avons avancé, que toutes les normales à Bmo sont tangentes à l'arc BD, et que par conséquent la première de ces courbes n'est autre que la développée de la seconde.

Pour faire usage de cette propriété pratique, et tracer d'une manière rigoureuse les courbes parcourues par les points de suspension, il suffira donc de décrire de l'axe de rotation comme centre, avec des rayons égaux à CB et CA (Planche I fig. 6) les arcs BD et AE, sur lesquels on marquera de côté et d'autre des points B et A, les demi-épaisseurs Ba, Ba', Ab, Ab'. On enveloppera ensuite sur ces arcs, à partir des points a et b, des fils respectivement égaux aux jeux des pistons du cylindre à vapeur et de la pompe à air. Un style placé à l'extrémité de ces fils, dessinera par le développement les courbes supérieures, et en augmentant la longuenr de ces mêmes fils de quantités égales aux épaisseurs aa' et bb', on tracera les courbes inférieures. Les unes et les autres seront terminées circulairement, afin de recevoir et d'arrêter les roulettes auxquelles les tiges seront attachées, comme on peut le voir dans les figures 7 et 8.

Parmi ces doubles roulettes, les unes R et r s'appuieront sur les courbes supérieures, pour faire descendre le balancier; les autres R' et r' presseront les courbes inférieures, pour le faire monter. Ces mêmes roulettes seront d'ailleurs assemblées avec les tiges, par des écrous dont les extrémités, taraudées en sens contraires, permettront de rapprocher ou d'éloigner les axes de rotation, de manière à établir un contact toujours intime entre les roulettes et le balancier. Cette précaution est indispensable, pour éviter les chocs qui naîtraient à la longue de l'usure des parties frottantes, et surtout des colliers.

L'intervalle compris entre les points de tangence des roulettes d'une même tige, étant par là constamment égal à la normale, ou à la plus courte distance des deux développées, il s'ensuit que non seulement la tige se mouvra sans cesse dans une direction verticale, mais que sa partie supérieure sera incapable d'éprouver les plus légères vacillations.

Au moyen de ces dispositions, que l'expérience mettrait peut-être à même de perfectionner encore, on voit que le balancier ne décrira plus, comme dans les machines actuelles, des angles égaux au-dessus et au-dessous de l'horizontale menée par son axe de rotation. Tout son mouvement s'effectuera d'un même côté de cette horizontale, qui déterminera ainsi les positions extrêmes, supérieure et inférieure, de ses bras opposés; mais cette innovation serait sans aucun inconvénient pour la pratique.

Transformation du mouvement alternatif circulaire, en mouvement de rotation continue.

Watt, après avoir régularisé le jeu du balancier, à l'aide de son ingénieux parallélogramme, reconnut que pour faire de sa machine à double effet un moteur universel, il ne fallait plus que transformer le mouvement alternatif circulaire qu'il venait de créer, en mouvement de rotation continue.

Il offrit encore dans cette circonstance un exemple bien frappant de cette faculté instinctive à laquelle il était redevable de toutes ses conceptions, car l'idée qui se présenta la première à son esprit, fut celle du mécanisme le plus parfait qu'on ait encore imaginé. Ce mécanisme consistait en une bielle, ou tringle métallique, fixée d'une part sur pivot à l'extrémité fonctionnante du balancier, et de l'autre, à une manivelle destinée à produire le mouvement de rotation.

Propriété caractéristique de la Bielle.

Quoique la propriété bien remarquable dont jouit ce système, d'être exempt de toute déperdition de force, ne soit pour ainsi dire qu'un corollaire du principe général de la conservation des forces vives, cependant j'ai pensé qu'on ne saurait trop insister sur un fait d'une importance aussi majeure, et je me suis décidé à en donner ici une démonstration à priori.

Pl. II. fig. 11.

Supposons que BC représente la tige du piston d'une machine à vapeur, et qu'à l'un de ses points B, on ait fixé à charnière une bielle Bm, dont l'extrémité m soit attachée sur pivot au rayon de la manivelle Cm, le point C étant ainsi le centre de rotation.

Je désignerai par P la pression qui agit sur le piston dans tous les instants de son mouvement; par r le rayon de la manivelle; par x et y, les coordonnées du point m prises par rapport à l'origine C, et par l la longueur de la bielle.

En décomposant la pression P en deux forces, dont l'une P' agisse suivant la direction de la bielle Bm, et dont l'autre soit dirigée perpendiculairement à la tige du piston, on aura:

$$P' = \frac{P}{\cos\ CBm} = \frac{P \cdot Bm}{Bp}$$

ou:

$$P' = \frac{Pl}{\sqrt{l^2 - y^2}}.$$

Cette force étant décomposée à son tour en deux autres, dont l'une P'' agit suivant la tangente mt, et l'autre dans le sens du rayon, on trouvera pour la valeur de la première, à laquelle est dû le mouvement de rotation:

$$P'' = P' \cdot \sin.\ Cmq = \frac{P' \cdot Cq}{r},$$

la ligne Cq étant menée perpendiculairement à Bm.

La similitude des triangles BCq et Bpm donnant la proportion

$$Cq : mp = BC : Bm,$$

ou

$$Cq : y = x + \sqrt{l^2 - y^2} : l,$$

on en déduira:

$$Cq = \frac{y\,(x + \sqrt{l^2 - y^2})}{l},$$

et

$$P'' = \frac{P' \cdot y\,(x + \sqrt{l^2 - y^2})}{lr},$$

expression qui devient, en mettant à la place de P' sa valeur obtenue précédemment,

$$P'' = \frac{Py\,(x + \sqrt{l^2 - y^2})}{r\sqrt{l^2 - y^2}}.$$

Si nous supposons maintenant que le piston ait parcouru l'espace infiniment petit BB', la bielle aura pris dans ce mouvement la position $B'm'$, et le point m aura décrit autour du centre C l'arc mm', hypothénuse du triangle différentiel $mm'o$. Ce triangle, dont les côtés perpendiculaires $m'o$ et mo sont respectivement égaux à dx et dy, étant semblable au triangle Cpm, donnera:

$$mm' = \frac{r\,dx}{y}.$$

Pour obtenir l'effet produit à l'extrémité de la manivelle, nous multiplierons la force P'' par l'espace parcouru mm', et nous aurons, en nommant E cet effet:

$$E = \frac{P\,dx\,(x + \sqrt{l^2 - y^2})}{\sqrt{l^2 - y^2}}$$

ou

$$E = P\left(dx + \frac{x\,dx}{\sqrt{l^2 - y^2}}\right);$$

mais de l'équation du cercle décrit par le point m, $x^2 + y^2 = r^2$, on tire par la différentiation:

$$xdx + ydy = 0,$$

d'où
$$xdx = -ydy$$

substituant dans l'expression de E, il vient:

$$E = P\left(dx - \frac{ydy}{\sqrt{l^2 - y^2}}\right)$$

Le second facteur n'étant autre que la différentielle de $x + \sqrt{l^2 - y^2}$, et cette quantité étant précisément égale à BC, on en conclut que l'effet produit E, est mesuré exactement par la pression du piston, multipliée par la différentielle de BC, ou BB', c'est-à-dire par l'espace parcouru par ce piston.

Ce résultat, indépendant des longueurs de la bielle et du rayon de la manivelle, fait voir que quelles que soient ces longueurs, la force de rotation sera toujours égale à la force motrice, et que par conséquent le système de la bielle qui se recommande déjà par son extrême simplicité, présente encore l'avantage inappréciable de transmettre la force réelle de la machine, sans lui faire éprouver la plus légère altération. Je n'ai pas besoin de dire qu'ici, l'on doit faire abstraction des frottements, dont l'effet sera d'ailleurs d'autant moins sensible que la bielle sera plus longue, et que le rayon de la manivelle sera plus considérable. La première de ces grandeurs est à peu près arbitraire, et ne dépend guère que de circonstances locales que le mécanicien peut quelquefois modifier; mais la seconde est toujours déterminée, soit par le jeu du piston, quand la bielle est portée par la tige, soit par l'espace que parcourt le point d'attache de la bielle, quand elle agit à l'extrémité du balancier.

Machines à vapeur rotatives.

Il est vraisemblable que Watt lui-même n'entrevit d'abord que d'une manière incomplète toute la perfection du mécanisme par lequel il se proposait de changer le mouvement alternatif de sa machine à double effet, en mouvement circulaire continu. Il crut trouver sans doute plus d'avantage dans la production immédiate d'un mouvement de rotation, et ce fut ce motif qui l'engagea à reproduire l'idée qu'il avait déjà présentée le premier vers 1768, d'une machine rotative, mue par l'application directe de la vapeur: Seulement, au lieu de l'appareil qu'il avait imaginé à cette époque, et qui consistait en une roue annulaire dans laquelle se mouvaient librement des poids solides ou fluides dont la réaction sur la vapeur produisait le mouvement rotatif, il proposa une nouvelle machine à tambour, dans l'intérieur de laquelle un piston tournant par la pression de la vapeur, communiquait à l'axe une certaine vîtesse de rotation. Ce dernier mécanisme, infiniment supérieur au premier, et le plus simple peut-être qu'on puisse inventer dans ce genre, ne remplit point cependant les espérances de Watt, qui l'abandonna, après plusieurs essais, pour revenir à son mouvement alternatif.

Le peu de succès obtenu cette fois par un homme aussi habile, n'a fait qu'éveiller l'imagination d'un grand nombre de mécaniciens distingués; mais leurs tentatives n'ont pas été plus heureuses. Leurs appareils, dont la plupart sont d'ailleurs remarquables par des dispositions ingénieuses, sont toujours placés entre deux écueils, qui semblent jusqu'à présent inévitables dans les machines à rotation immédiate; je veux dire un excès de frottement, ou une perte considérable de vapeur.

Quelques personnes ont prétendu que dans toute machine rotative, même considérée sous un point de vue purement théorique, il devait nécessairement résulter du mode d'action de la vapeur une grande déperdition de force motrice. Leur opinion a été partagée par le savant et laborieux M. Tredgold lui-même, dans son traité des machines à vapeur. Un de mes estimables condisciples, M. Mellet, dont la critique éclairée et les observations judicieuses ont su donner à la traduction qu'on lui doit de cet ouvrage une rigueur qui manque quelque fois à l'original, a relevé cette erreur, en corrigeant les calculs sur lesquels elle était fondée, et en rappelant ce principe fondamental, qui sert de base à la mécanique industrielle: que dans tout système de corps en mouvement, les quantités de mouvement perdues par l'un d'eux sont précisément égales aux quantités gagnées par les autres. Il n'y a donc effectivement d'autre différence entre les effets dynamiques des machines rotatives et des machines ordinaires à mouvement alternatif, que celle qui paraît provenir, soit d'une augmentation dans les frottemens, soit d'une imperfection dans l'assemblage des pièces, qui favorise la fuite de la vapeur.

Système des roues planétaires.

Cependant Watt, revenu à l'idée de transformer le mouvement de sa machine à double effet en mouvement rotatif continu, fut obligé de recourir à la fécondité de son esprit inventif, pour suppléer au mécanisme de la bielle et de la manivelle, que l'infidélité d'un de ses ouvriers avait livré à Vashborough; celui-ci s'était hâté de se l'approprier par un privilège exclusif, et Watt, au lieu de s'engager dans une contestation litigieuse, aima mieux chercher un autre mécanisme, capable de remplir le même objet. Il imagina donc un appareil particulier, auquel il donna le nom *de Système planétaire*, et qu'il suivit jusqu'au tems où l'expiration du privilège de Vashborough lui permit de reprendre la manivelle. Cette nouvelle invention consistait en deux roues dentées (Planche II. fig. 12.), dont la première, fixée invariablement à l'extrémité de la bielle BA, engrenait par le seul effet de l'impulsion du balancier, et sans tourner sur son axe, la seconde roue D, chargée de communiquer le mouvement de rotation. On voit que ce système était moins simple, et plus sujet à se déranger et à s'user que la manivelle, mais au reste il présentait le même avantage sous le rapport de la transmission de la force motrice. Dans l'un et l'autre cas, les effets dynamiques sont tout-à-fait les mêmes, quoique les facteurs dont ils se composent soient différents. Ainsi f et f' étant les forces motrices qui produisent la rotation dans les deux mécanismes, et v et v', les vîtesses suivant lesquelles elle s'opère, on a constamment: $fv = f'v'$; mais dans cette équation $f' = \frac{r}{r+r'} f$, et $v' = \frac{r+r'}{r} v$, r et r' désignant les rayons des roues planétaires D et C.

Application du volant.

Pour faire de la machine à vapeur un moteur applicable à tous les besoins de l'industrie, il ne suffisait pas de l'avoir amenée à produire un mouvement circulaire continu; il fallait encore régulariser ce mouvement, que les variations continuelles de la force de rotation rendaient tantôt très lent, tantôt très rapide.

Si l'on se reporte en effet à l'expression que nous avons donnée de cette force, on remarque qu'elle tend à devenir nulle dans les points où la direction de la bielle est parallèle à la tige du piston, et que dans chacun des intervalles qui séparent ces deux points, elle passe par toutes les valeurs comprises entre zéro et un certain maximum, voisin de la position où la bielle est tangente à la circonférence décrite par son extrémité.

L'application à l'axe de la manivelle d'un *volant*, ou d'une roue métallique pesante d'un diamètre convenable, fit disparaître des variations aussi incompatibles avec l'uniformité que réclament la plupart des effets mécaniques. A l'aide de cet artifice, qui paraît avoir été proposé pour la première fois par Fitzgérald vers 1757, la machine acquit, pour ainsi dire, un magasin de force, propre à recueillir l'excès de la quantité de mouvement, quand la manivelle est voisine des positions de maximum, pour le lui restituer, lorsqu'elle approche des points où la puissance l'abandonne.

Introduction du pendule conique comme régulateur.

Après avoir ainsi obtenu l'uniformité de mouvement, il était nécessaire d'en assurer la permanence, en rendant uniforme l'émission de la vapeur fournie par la chaudière au cylindre, et en proportionnant cette émission dans tous les instants du mouvement, au degré de résistance à vaincre. Watt, avec son adresse ordinaire, parvint à satisfaire en même tems à ces deux conditions; il mit en relation l'axe de la manivelle avec la soupape du tuyau à vapeur, au moyen d'un instrument connu depuis long-tems sous le nom de *Pendule conique.* Cet instrument, dont l'usage s'était borné jusques-là à régulariser l'action des meules dans les moulins à farine, devint pour les nouvelles machines un modérateur infaillible, en réglant l'ouverture de la soupape, de manière à conserver une vîtesse constante de rotation, quelles que fussent les modifications éprouvées par la résistance.

Récapitulation des travaux de Watt. Fourneaux à régulateur spontané.

Telle est la série des travaux les plus remarquables, par lesquels Watt a su faire de la machine à vapeur un moteur que sa puissance indéfinie rend capable de surmonter les plus grands efforts, et que sa parfaite régularité met en état de diriger les opérations les plus délicates de l'industrie manufacturière. Les progrès que doivent à cette merveilleuse invention tous les arts mécaniques sur lesquels se fondent la richesse et la force des états, l'étendue et la variété de ses applications à l'agriculture, aux mines, aux fabriques, à la navigation fluviale et maritime, prouvent assez qu'elle est appelée à exercer l'influence la plus favorable sur la civilisation et le bien-être des sociétés humaines. Il suffit de voir le degré d'opulence et de prospérité auquel l'Angleterre est parvenue, pour juger de tout ce que le génie de Watt a fait pour elle, et l'on doit s'étonner que cette noble et généreuse nation, si prodigue de récompenses envers ceux de ses citoyens qui la servent de leurs lumières ou de leur courage, n'ait pas encore élevé à un aussi grand homme un monument qui atteste à la postérité son admiration et sa reconnaissance.

La machine à double effet créée par Watt, était douée d'une telle perfection dans son ensemble et dans presque toutes ses parties, que les successeurs de cet illustre mécanicien ne se sont guère occupés que de perfectionner quelques objets de détail, tels que les soupapes, la chaudière, et le fourneau. Encore relativement au premier de ces objets, leurs dispositions sont-elles en général moins heureuses, et plus compliquées que celles de Watt, dont l'usage a presque universellement prévalu. Quant à la chaudière et au fourneau, les travaux entrepris pour régulariser l'alimentation de l'une, et la combustion dans l'autre, ont singulièrement ajouté à la sûreté de l'appareil, et à l'économie de son entretien. Les efforts par lesquels MM. Brunton et Oldham ont récemment tenté de proportionner au travail variable de la machine, la quantité de charbon consumée, et le volume d'air nécessaire à sa combustion, font le plus grand honneur à leur esprit inventif. Comme l'appareil qu'ils emploient à cet effet, est mis en mouvement par la machine elle-même, à laquelle un artifice particulier permet déjà d'alimenter sa chaudière, il s'ensuit qu'il ne reste plus à l'ouvrier chargé de la mettre en jeu, qu'à prévenir les petits désordres qui pourraient naître de quelque dérangement dans le mécanisme, et qu'à veiller attentivement à ce que les substances alimentaires du mouvement, c'est-à-dire l'eau et le combustible, ne soient jamais en défaut. Si l'on joint à tous ces avantages qui distinguent la machine de Watt, celui d'agir *à basse pression*, c'est-à-dire avec une vapeur dont la force élastique diffère si peu du poids de l'atmosphère, que les enveloppes soumises à son contact n'éprouvent qu'un effet réel de 2 à 3 livres par pouce quarré, on en conclura que cette admirable machine peut être considérée comme ne laissant rien à désirér sous le rapport de la sécurité, aussi bien que sous celui de la puissance et de la régularité de son action. Aussi ne paraît-il pas qu'on ait eu en vue d'apporter à sa construction quelque perfectionnement essentiel, dans la multitude d'applications qui en ont été faites à toutes les branches de l'industrie. Les modifications qu'on lui a fait subir quelquefois, ont toujours été fondées, soit sur des raisons de localités, soit sur la nature des fonctions qu'elle était destinée à remplir.

Machines à haute pression.

La discussion dans laquelle je vais entrer sur les machines à haute pression, prouvera qu'il est impossible de leur appliquer la même conséquence, et fera connaître les tentatives par lesquelles on a cherché dans ces derniers tems à les amener à un degré de perfection relative, comparable à celui des machines à basse pression.

La différence qui caractérise ces deux espèces de machines, consiste à proprement parler, en ce que dans les premières, où la condensation s'opère à chaque oscillation, le piston se meut dans un espace à peu près vide, sous une pression un peu plus grande que le poids de l'air atmosphérique, tandis que dans les autres, où la condensation n'a plus lieu, ce même piston sollicité par une force supérieure, agit contre une pression constamment égale à celle de l'atmosphère.

Les machines à haute pression, dont Papin avait offert le premier exemple, étaient demeurées un siècle entier sans emploi, et semblaient condamnées à l'oubli, lorsqu'en 1802, M. M. Trevithick et Vivian construisirent une machine de ce genre, à laquelle son extrême simplicité mérita de nombreux suffrages.

Les succès qu'ils ont obtenus, en la faisant servir comme machine de locomotion aux transports par terre, et les nombreuses applications qu'on a faites depuis cette époque de la vapeur à haute pression, ont excité une controverse qui dure encore entre les partisans de ce nouveau système, et ceux des machines à pression ordinaire.

Afin d'être en état d'apprécier la validité des raisons alléguées par les uns et les autres, et de porter un jugement décisif sur une question qui intéresse si éminemment tous les arts utiles, il est essentiel de bien connaître les propriétés physiques de la vapeur, et les circonstances qui influent sur le développement de sa force élastique.

Propriétés physiques de la vapeur. Vapeur isolée.

Lois auxquelles elle est assujétie.

La vapeur, isolée de l'eau qui l'a formée, et n'ayant plus aucun contact avec elle, jouit de toutes les propriétés qui caractérisent les fluides aëriformes, et suit dans les variations de son volume, de sa tension ou force élastique, et de sa température, les lois générales auxquelles ces fluides sont soumis.

Si nous considérons donc un volume v de vapeur, dont la température, exprimée en degrés du thermomètre centigrade, soit égale à t, et dont la force élastique ou la tension soit désignée par p; et si nous supposons que par un changement opéré dans l'état de la vapeur, ces trois variables, qui sont fonctions l'une de l'autre, deviennent respectivement v', t' et p', nous trouverons la relation qui existe entre ces six qualités, en nous appuyant successivement sur la loi de Mariotte et sur celle de M. Gay-Lussac.

La première ayant établi que pour des températures égales, les tensions, ou les forces élastiques, sont en raison inverse des volumes, on aura dans l'hypothèse de $t = t'$,

$$p' : p = v : v' \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1).$$

La seconde a fait voir que sous une pression constante, les gaz se dilatent pour chaque degré d'élévation de température, de $\frac{1}{266{,}67}$ de leur volume à o degré. Quoique cette loi n'ait été vérifiée par l'expérience que pour tous les degrés de chaleur compris entre 0 et 100 du thermomètre centigrade, on peut admettre néanmoins sans erreur sensible, qu'elle s'étend à toutes les températures dans lesquelles on fait communément usage de la vapeur. Si l'on représente conséquemment par x le volume à 0 degré, et qu'on suppose $p = p'$, on aura:

$$v' = v + (t' - t) \cdot \frac{x}{266{,}67},$$

ou à cause de $$v = x + \frac{tx}{266{,}67}$$

$$v' : v = \frac{266{,}67 + t'}{266{,}67 + t} : 1 \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

Mais si nous appelons v'' le volume qui correspond à la tension p' et à la température t, il est évident qu'en vertu des proportions (1) et (2), on obtiendra les deux équations:

$$\frac{v''}{v} = \frac{p}{p'}$$

$$\frac{v'}{v''} = \frac{266{,}67 + t'}{266{,}67 + t},$$

d'où l'on déduira immédiatement:

$$\frac{v'}{v} = \frac{p}{p'} \, \frac{(266{,}67 + t')}{(266{,}67 + t)} \ldots\ldots \quad (3).$$

Cette formule qui convient à tous les fluides aëriformes en général, s'applique également à la vapeur; mais les résultats qu'elle fournit alors ne peuvent être rigoureux, qu'autant que les circonstances physiques qui constituent cette vapeur dans l'état où on la considère, n'éprouvent aucune altération. Pour nous rendre compte de ces circonstances, examinons parmi les propriétés de la vapeur, celles qui se rapportent plus particulièrement à sa formation, et à son action mécanique

Vapeurs saturantes. Loi générale sur la quantité de chaleur qu'elles contiennent.

Lorsqu'un espace clos, que nous supposerons vide, pour ne point nous écarter de l'objet principal de nos discussions, est en contact avec l'eau, une portion de ce fluide passe à l'état de vapeur, jusqu'à ce qu'il s'en soit formé une certaine quantité, qui dépend de la température de l'espace, et qui reste la même, tant que cette température est constante. On dit alors que l'espace est *saturé* de vapeur.

Si la température s'élève, une nouvelle portion d'eau se réduit en vapeur, et s'ajoute à la première pour opérer la saturation.

Si au contraire elle s'abaisse, une partie de la vapeur formée revient à l'état liquide, pour ne laisser dans l'espace que la quantité de vapeur propre à le saturer à la nouvelle température.

En un mot, à chaque degré de température de l'espace, correspond une quantité particulière de vapeur *saturante*, qui n'est susceptible ni d'augmentation ni de diminution.

Chacune de ces vapeurs saturantes forme, pour ainsi dire, une substance gazeuse ou un fluide aëriforme particulier, doué d'une température et d'une force élastique qui lui sont propres; mais toutes sont liées entre elles par une même loi dont la découverte est due aux observations de M. Clément.

Cette loi remarquable consiste en ce qu'un même poids de vapeur saturante, quelles que soient sa température et sa force élastique, contient toujours la même quantité de chaleur.

L'expérience a fait voir en effet qu'un gramme de vapeur saturante, prise à une température quelconque, était capable d'élever à 1° du thermomètre centigrade, 650 grammes d'eau prise à 0. On peut donc exprimer par 650 degrés la chaleur constante que contient chaque gramme de vapeur jouissant de la propriété de saturer l'espace qu'elle occupe.

De la force élastique de la vapeur.

La détermination des tensions ou des forces élastiques des diverses vapeurs saturantes, ne pouvait être le fruit que d'une série d'expériences positives, faites en élevant successivement un espace vide renfermant une certaine quantité d'eau, aux divers degrés de température du thermomètre centigrade, et en mesurant, pour chaque degré, l'effort de la vapeur, au moyen d'un appareil particulier.

Plusieurs physiciens d'un grand mérite, Bétancourt et Christian en France, Dalton, Ure et Taylor en Angleterre, ont consigné les résultats de leurs recherches à ce sujet dans des tables particulières, parmi lesquelles celles de Christian sont peut-être les plus applicables aux machines à vapeur, à cause du procédé dont il a fait usage pour les obtenir.

L'examen de ces tables conduit à plusieurs observations bien dignes de remarque.

On reconnaît d'abord, ainsi que l'avait appris la machine de Newcomen, qu'au terme de l'ébullition, ou à 100 degrés du thermomètre centigrade, la tension ou la force élastique de la vapeur est précisément égale au poids de l'air atmosphérique.

On voit ensuite que la température croissant suivant une progression arithmétique dont la raison est 22, la force élastique croît, au moins pour les 6 premiers termes, suivant une progression géométrique dont la raison est 2. Ainsi le nombre de degrés de température s'élevant successivement à 122, 144, 166, 188 et 210, la tension de la vapeur devient égale à 2, 4, 8, 16 et 32 atmosphères.

Un peu au-dessous des mêmes limites, et notamment entre 100 et 170 degrés, les valeurs de la force élastique exprimées en atmosphères, et correspondantes à 100, 101, 102, etc. degrés, forment une progression géométrique dont la raison est 1,032, et dont le premier terme est l'unité.

L'expression générale de cette force peut donc être représentée par $(1{,}032)^n$, $100 + n$ étant le nombre de degrés, inférieur à 170, dont se compose la température de la vapeur.

Proportionnalité de la force élastique à la densité.

Des expériences indépendantes de celles qui servent de base aux tables dont je viens de parler, ont appris que le poids d'un volume déterminé de vapeur saturante, est d'autant plus grand, que la température de l'eau qui l'a fournie est plus élevée. Ainsi, par exemple, on s'est assuré qu'un décimètre cube d'eau, pesant un kilogramme, pris à 100°, produit 1700 décimètres cubes de vapeur à la même température, tandis que le même volume d'eau, pris successivement à 122, 144, 166 degrés, ne produit plus que des volumes de vapeur à peu près égaux à la moitié, au quart, et au huitième du premier. Les tensions correspondantes à ces degrés de température, étant de 2, 4 et 8 atmosphères, et les poids ainsi que les densités croissant en raison inverse des volumes, il s'ensuit que la densité de la vapeur saturante est très sensiblement proportionnelle à sa tension. Je dis très sensiblement, parce que cette vapeur ne pouvant par sa nature augmenter de densité qu'en augmentant de température, cette dernière doit nécessairement exercer sur son volume une influence, dont le principe de Gay-Lussac donnera la mesure d'une manière suffisamment rigoureuse pour la pratique.

La formule (3), à laquelle nous sommes parvenus précédemment, donnera donc la valeur très-approchée du rapport des volumes, même pour la vapeur saturante, et si nous prenons pour terme de comparaison le volume qui correspond à la tension d'une atmosphère, c'est-à-dire si nous faisons:

$$t = 100,\ p = 1;\ \text{et}\ v = 1700,$$

nous trouverons pour l'expression générale d'un volume quelconque:

$$v' = \frac{1700}{p'} \left(\frac{266{,}67 + t'}{366{,}67}\right),$$

équation dans laquelle t' et p' seront toujours donnés ensemble par les tables de comparaison entre les diverses températures et les tensions correspondantes.

C'est d'après cette formule qu'ont été calculés les espaces compris dans le tableau suivant, dont la seconde colonne offre dans les treize premiers nombres des résultats obtenus par l'application de la règle qu'a donnée M. Tredgold dans son traité des machines à vapeur, résultats qui quelquefois s'éloignent un peu de l'expérience, mais qui sont assez exacts pour ne pas laisser craindre de trop fortes erreurs. Les autres nombres de la même colonne sont déduits de l'expression $(1{,}032)^{a}$, que nous avons indiquée plus haut, comme étant celle de la force élastique correspondante à $100 + n$ degrés.

Force élastique de la vapeur en atmosphères.	Température du thermomètre centigrade.	Volume, celui de l'eau étant pris pour unité.	Force élastique de la vapeur en atmosphères.	Température du thermomètre centigrade.	Volume, celui de l'eau étant pris pour unité.
$\frac{1}{160}$, „	0, „	198720	2, 5	128, „	736
$\frac{1}{64}$, „	15, „	71639	3, „	135, „	621
$\frac{1}{30}$, „	24, 2	40640	3, 5	140, „	540
$\frac{2}{30}$, „	36, 5	21138	4, „	144, „	478
$\frac{3}{30}$, „	44, 2	14454	5, „	151, „	390
$\frac{4}{30}$, „	50, „	11068	6, „	157, „	331
$\frac{1}{4}$, „	63, 8	6142	7, „	162, „	288
$\frac{1}{2}$, „	80, 9	3229	8, „	166, „	255
$\frac{3}{4}$, „	91, 7	2218	9, „	170, „	229
1, „	100, „	1700	10, „	173, „	209
1, 18	105, „	1462	20, „	195, „	111
1, 5	112, „	1172	30, „	207, „	78
1, 75	117, „	1017	40, „	217, „	60
2, „	122, „	900			

Différence entre la vapeur saturante, et la vapeur isolée.

Cette table est éminemment propre à donner une juste mesure de l'énorme différence que les considérations qu'on vient de lire, établissent entre la vapeur saturante, et la vapeur isolée. Si l'on cherche en effet quelle serait la tension acquise par cette dernière en la prenant, par exemple, à 122°, et en l'élevant par l'action de la chaleur à 195, on remarquera d'abord que cette vapeur, agissant à l'instar des fluides aëriformes, ne peut augmenter sa force élastique par suite d'une élévation de température, qu'autant qu'elle n'est soumise à aucune dilatation, car si elle pouvait s'étendre librement sous l'action du calorique, elle resterait toujours douée de la même tension et croîtrait seulement de volume suivant la loi de Gay-Lussac. Elle ne peut donc obtenir une tension plus grande, qu'en conservant le même volume. On fera conséquemment dans l'équation (3) de la page 33,

$$v' = v, \quad t = 122^\circ, \quad p = 2 \text{ atmos.},$$

pression correspondante à cette température primitive, et $t' = 195$. La substitution de ces valeurs donnera:

$$2 \text{ atmos.} (266{,}67 + 195) = p' (266{,}67 + 122),$$

d'où

$$p' = 2 \text{ atmos.} \frac{46167}{38867}$$

La nouvelle tension de la vapeur isolée ne différera donc de 2 atmos. que d'une fraction $\frac{7300}{38867}$, ou de $\frac{19}{100}$ à peu-près, tandis que la vapeur saturante, portée à la même température, présente une tension égale à 20 atmosphères.

De la chaleur sensible, et de la chaleur latente.

La loi découverte par M. Clément, ayant fait voir qu'un poids donné de vapeur saturante contient toujours, à quelque température et sous quelque pression qu'elle soit formée, une même quantité de chaleur, capable d'élever d'un degré 650 fois le même poids d'eau, on doit en conclure que tandis que les diverses chaleurs de vaporisation sont représentées par les nombres compris dans la seconde colonne de la table précédente, la chaleur constituante totale de la vapeur reste constamment égale à 650 degrés. La différence entre ces deux espèces de chaleurs, étant insensible au thermomètre, à été nommée *chaleur latente.* Augmenter la force élastique de la vapeur, se réduit donc, comme on le voit, à forcer une partie de sa chaleur latente à devenir sensible.

Loi suivie par la vapeur saturante dans sa dilatation et sa compression.

Une autre conséquence qui découle naturellement de la même loi, c'est que ni la dilatation, ni la compression de la vapeur, ne sont capables de lui faire perdre sa propriété saturante, pourvu qu'elles aient lieu dans un vase dont les parois soient parfaitement imperméables à la chaleur. Ainsi, par exemple, si l'on prend de la vapeur à 173°, dont la pression soit conséquemment de 10 atmosphères, et dont le volume soit égal à 209 fois celui de l'eau qui l'a formée, et qu'on la dilate de manière à lui faire occuper les espaces représentés par les nombres 229, 255, 288, etc., sans lui rien faire perdre de sa chaleur constituante totale, il arrivera qu'en passant par ces divers espaces, sa chaleur sensible se réduira successivement à 170, 166 et 162 degrés, et sa force élastique ne sera plus égale qu'à 9,8, et enfin 7 atmosphères.

Cette considération est d'un haut intérêt pour la pratique, car d'aprés la manière dont on fait dilater la vapeur dans les cylindres destinés à la recevoir, on peut regarder la condition de la conservation de chaleur comme rigoureusement remplie.

Quant à l'effet inverse, que tend à produire la compression, quoiqu'il ne soit pas moins réel sous le point de vue de la théorie que celui de la dilatation, cependant l'impossibilité de rendre les parois des cylindres imperméables à la chaleur qui se dégagerait par cette opération, ne permettrait pas de l'appliquer utilement aux besoins de la pratique, si l'on se trouvait dans l'obligation d'y recourir. La conséquence inévitable qui résulterait alors de la compression, serait la condensation d'une partie de la vapeur, ou même de la totalité, si en continuant de la comprimer, on s'efforçait de réduire autant que possible l'espace qu'elle occupé.

Calculs comparatifs des effets produits par les machines à haute et à basse pression, en supposant les premières sans condenseur.

Après avoir ainsi exposé les propriétés principales de la vapeur, essayons de comparer entre elles les machines à haute et à basse pression, et de discuter leurs inconvénients respectifs.

Dans les machines à basse pression, la force qui sollicite le piston est égale à la tension de la vapeur fournie par la chaudière, c'est-à-dire à la pression atmosphérique que je désignerai par p, diminuée de la tension de la vapeur dans le condenseur que je supposerai égale à $\frac{p}{m}$. Cette force, ou ce qui revient au même, la charge qui lui fait équilibre sera donc représentée par

$$p\left(1-\frac{1}{m}\right)=\frac{p}{m}(m-1)$$

La force ou la charge capable d'imprimer au piston une vîtesse V par seconde, s'obtiendra en soustrayant de la charge d'équilibre un certain poids $\frac{p}{n}$, que l'expérience fait connaître; cette nouvelle force sera par conséquent égale à

$$\frac{p}{m}(m-1)-\frac{p}{n},$$

ou à

$$\frac{p}{mn}\Big((m-1)n-m\Big).$$

On aura donc pour l'expression de la puissance mécanique de la vapeur, que j'appellerai P:

$$P = \frac{pV}{mn}\Big((m-1)\,n - m\Big)\ldots\ldots\ldots\ldots\ (4)$$

J'indiquerai d'ailleurs par Q, le poids de la vapeur consommée par l'action de cette puissance dans un tems déterminé, que nous prendrons pour unité, dans une heure, par exemple.

Supposons maintenant une machine à haute pression proprement dite, c'est-à-dire sans condenseur, dans laquelle la vapeur après avoir agi sur le piston avec une tension d'un nombre quelconque d'atmosphères ap, se dissipe dans l'air. La charge d'équilibre sera alors égale à $p\,(a-1)$.

Un résultat très-remarquable des expériences faites par Christian pour parvenir à une évaluation pratique de la puissance de la vapeur, démontre que quelles que soient l'espèce de machine que l'on considère, et la force élastique de la vapeur qui la met en jeu, la charge correspondante à un degré de vîtesse déterminé, s'obtient toujours en retranchant de la charge d'équilibre une quantité constante.

Il suit de là que dans le cas qui nous occupe, la charge qui fera mouvoir le piston avec la vîtesse V, sera égale à

$$p\,(a-1) - \frac{p}{n},$$

ou à

$$\frac{p}{n}\Big(n\,(a-1) - 1\Big).$$

En nommant P' la puissance mécanique de la vapeur pour la vîtesse V, on aura donc:

$$P' = \frac{pV}{n}\Big(n\,(a-1) - 1\Big)\ldots\ldots\ldots\ldots\ (5)$$

La densité de la vapeur pouvant être regardée comme proportionnelle à sa force élastique, il est clair que le poids de la vapeur consommée dans le cas actuel sera égal à $a\,Q$ pour chaque unité de tems.

Mais nous avons vu qu'un poids Q de vapeur produisait dans la machine à basse pression, une puissance mécanique P, donnée par l'équation (4). Un poids $a\,Q$ produirait conséquemment dans la même machine une puissance mécanique égale à aP.

Si nous nous rappelons que d'après le principe de Clément, un même poids de vapeur saturante, quelles que soient sa tension et sa température, contient toujours la même quantité de chaleur, nous en concluerons que dans les machines que nous comparons entre elles, une même quantité de combustible développera des puissances mécaniques respectivement égales à P' et à aP. La différence qui existe entre ces deux puissances, nous fera donc connaître quelle est celle des deux machines, à laquelle on est en droit d'accorder la préférence.

La comparaison des valeurs de aP et P' déduites des équations (4) et (5), donne lieu à ces trois conséquences bien distinctes:

1) Toutes les fois que a ou le nombre d'atmosphères qui mesure la force élastique de la vapeur dans la machine à haute pression, est inférieur à $\frac{m(n+1)}{m+n}$, la machine à basse pression l'emporte sur la précédente par l'énergie de son action.

2) Quand ce nombre d'athmosphères devient égal à $\frac{m(n+1)}{m+n}$, les deux machines présentent un avantage égal et deviennent, pour ainsi dire, identiques en puissance.

3) Enfin lorsque ce même nombre d'atmosphères surpasse la quantité $\frac{m(n+1)}{m+n}$, la machine à haute pression acquiert une supériorité d'autant plus marquée que le nombre a est plus considérable.

Pour donner une application pratique de ces résultats, j'observerai que $\frac{p}{m}$ qui représente la tension de la vapeur dans le condenseur, ne doit guère dépasser $\frac{1}{9}$ d'atmosphère, quand la machine est construite avec les soins convenables.

La fraction $\frac{p}{n}$, qui détermine pour toutes les machines de quelque espèce qu'elles soient, la quantité constante que l'on doit retrancher de la charge d'équilibre, pour obtenir la charge correspondante à une vîtesse donnée V, a été fixée par l'expérience à $\frac{1}{8}$ d'atmosphère à très peu près, pour une vîtesse du piston de 2 pieds 8 pouces par seconde, ou de 160 pieds par minute.

En comparant les deux machines à haute et à basse pression dans l'hypothèse de cette vîtesse particulière, nous aurons donc:

$$m = 9 \text{ et } n = 5,$$

ce qui donne:

$$\frac{m\,(n+1)}{m+n} = \frac{54}{14} = 4 \text{ environ.}$$

Il suit de là que la basse pression est préférable à la haute, tant que celle-ci reste inférieure à 4 atmosphères; mais que dès qu'elle a dépassé cette limite, la haute pression devient à son tour préférable à la basse.

Quoique l'avantage qui a lieu dans ce dernier cas, soit d'autant plus sensible que le nombre d'atmosphères est plus grand, cependant il ne faut pas croire qu'on puisse disposer de ce nombre d'atmosphères, de manière à établir un rapport arbitraire entre les puissances mécaniques de la vapeur dans les deux espèces de machines que nous considérons.

Il existe pour chaque vîtesse V, et conséquemment pour chaque détermination particulière de n, une limite que ce rapport ne saurait franchir. Cette limite pour les vîtesses les plus usuelles, ne s'écarte même pas très loin du rapport d'égalité, ainsi qu'on peut s'en convaincre, en cherchant la valeur qu'il faudrait donner à a pour que P' fût égal, par exemple, à N fois aP. On aura dans ce cas:

$$\frac{pV}{n}\Big(n\,(a-1)-1\Big) = \frac{Na\,pV}{mn}\Big((m-1)\,n-m\Big),$$

ou bien:

$$m\Big(n\,(a-1)-1\Big) = Na\Big((m-1)\,n-m\Big)$$

d'où l'on tirera:

$$a = \frac{m\,(n+1)}{Nm-(m\,(N-1)-N)\,n}\,.$$

La plus grande valeur dont N soit susceptible, sera visiblement celle qui rendra nul le dénominateur de cette expression, ou qui satisfera à l'équation:

$$Nm - \Big(m\,(N-1)-N\Big)\,n = 0,$$

d'où l'on déduira:

$$N = \frac{mn}{mn - m - n}$$

Dans le cas particulier que nous avons supposé d'une vitesse de 2 pieds 8 pouces, pour laquelle $n = 5$, nous trouverons, en continuant de prendre $m = 9$:

$$N = \frac{45}{31};$$

ce qui prouve que quelque grande que soit la force élastique de la vapeur dans la machine à haute pression, sa puissance mécanique sera toujours inférieure aux $\frac{45}{31}$ de celle d'une machine à basse pression, qui consommerait la même quantité de combustible.

Il n'est pourtant pas inutile de remarquer que ce rapport entre les puissances mécaniques des deux machines, tendra à devenir d'autant plus grand, que n sera plus voisin de la valeur $\frac{m}{m-1}$, qui rend N infini, et comme à mesure que n diminue, la vitesse v augmente, il s'ensuit que les machines à haute pression l'emportent d'autant plus en énergie sur les machines à basse pression, que la vîtesse du piston est plus considérable.

Avantage particulier aux machines à haute pression.

Après avoir ainsi comparé les deux espèces de machines entre elles, il ne sera peut-être pas superflu de signaler un avantage qui distingue les machines à haute pression, et qui leur appartient exclusivement.

En remontant à l'expression de la puissance mécanique

$$P' = \frac{pV}{n}\Big(n\ (a - 1)\ - 1\Big),$$

nous voyons que si a devient double, triple, ou quadruple, les puissances mécaniques correspondantes à la même vitesse V, croissent comme les nombres $n\,(a - 1) - 1$, $n\,(2a - 1) - 1$, $n\,(3a - 1) - 1$, $n\,(4a - 1) - 1$ etc.; qui dans l'hypothèse de $V = 2$ pieds 8 pouces ou de $n = 5$, et dans le cas particulier où $a = 2$, deviennent égaux à 4, 14, 24, 34, etc.

Ainsi la puissance mécanique de la vapeur, au lieu de suivre dans ses accroissemens la progression des tensions, qui serait ici celle des nombres 4, 8, 12, 16, etc., augmente suivant une progression beaucoup plus rapide, et telle que cette puissance devient plus que triple pour une tension double, sextuple pour une tension triple, et ainsi de suite. Ces tensions étant en raison directe des quantités de combustible consommées dans un même tems, on en conclut que l'emploi des machines à haute pression est d'autant plus économique, que la tension de la vapeur est plus grande.

Calculs comparatifs dans le cas des machines à haute pression, munies de condenseurs.

Jusqu'ici nous avons supposé que les machines à haute pression étaient sans condenseur, condition qui ajoute aux avantages dont elles jouissent déjà, celui d'une extrême simplification, et conséquemment d'une réduction notable dans les frais de premier établissement. Il nous reste à examiner les modifications que subiraient ces résultats, si les machines à haute pression étaient munies d'un condenseur.

Dans cette nouvelle espèce de machines, la vapeur peut agir de deux manières différentes; ou avec son maximum de tension sur toute la hauteur qui mesure le jeu du piston, ou avec le même maximum sur une partie seulement de cette hauteur. Dans le premier cas, le cylindre à vapeur reste en communication avec la chaudière, tant que dure la course du piston. Dans le second, cette communication est interrompue dès que le piston a franchi une partie déterminée de la hauteur qu'il parcourt. La vapeur obligée alors de se dilater dans l'intérieur du cylindre, n'agit plus que par expansion, avec une force qui décroît à mesure que l'espace devient plus grand.

Cas où la vapeur agit sans expansion.

En considérant le premier mode d'action de la vapeur, on trouvera aisément, à l'aide des principes et des données précédentes, qu'en nommant Π la puissance mécanique, a étant toujours le nombre d'atmosphères correspondant à la tension, on aura:

$$\Pi = \frac{pV}{mn}\Big(n\,(ma - 1) - m\Big) \,\ldots\ldots\ldots\ldots\ (6).$$

Si nous comparons cette expression à celle de aP, qui représente, ainsi que nous l'avons vu, la puissance mécanique de la vapeur à basse pression dans l'hypothèse de l'égalité de dépense du combustible, nous reconnaîtrons que la différence $\Pi - aP$ est essentiellement positive pour toutes les valeurs de a supérieures à l'unité, et que par conséquent la première de ces puissances l'emporte constamment sur la seconde d'une quantité égale à $\Pi - aP$, ou $\frac{pV}{mn}(m+n)(a-1)$, qui devient d'autant plus grande que le nombre a d'atmosphères est plus considérable.

Des calculs analogues à ceux que nous avons déjà faits, prouveront d'ailleurs que dans aucun cas, le rapport entre les puissances Π et aP ne pourra dépasser une certaine limite, que nous trouverons égale à $\frac{mn}{mn-m-n}$, et qui conséquemment est la même que dans l'hypothèse d'une machine à haute pression sans condenseur.

Tout ce que nous avons dit relativement à l'accélération de la vitesse de la machine, et aux valeurs décroissantes de n, s'applique donc également à la circonstance actuelle.

La présence du condenseur dans les machines à haute pression doit évidemment ajouter à l'énergie de leur puissance mécanique, et en effet, en comparant les valeurs de P' et de Π, on trouve que la seconde est constamment supérieure à la première d'une quantité

$$\Pi - P', \text{ ou } pV\,\frac{m-1}{m},$$

qui, comme on devait s'y attendre, est précisément égale à la différence qui existe entre les effets dynamiques dus à la pression de l'atmosphère, et à la tension de la vapeur après sa condensation.

Cas où la vapeur agit par sa force expansive.

Je passerai maintenant au second mode d'action de la vapeur dans les machines à haute pression munies d'un condenseur, et je m'efforcerai d'en calculer les effets d'une manière plus rigoureuse qu'on ne l'a fait jusqu'à présent.

Le problème à résoudre peut être énoncé de la manière suivante: la vapeur d'une chaudière entretenue à une température constante T, est reçue dans un cylindre, sur une partie h de la hauteur parcourue par le piston. En agissant sur ce piston en vertu de sa force expansive, elle développe pendant la durée du mouvement une suite de pressions sans cesse décroissantes, depuis celle qui correspond à sa température primitive T, jusqu'à une atmosphère. Il s'agit de déterminer quelle sera la valeur de la puissance mécanique qui résultera de ces pressions successives.

Suivant la loi déduite des expériences de Christian, loi dont l'observation a vérifié l'exactitude jusqu'à 170°, et qu'on peut même étendre dans la pratique jusqu'à 216°, sans qu'il en résulte des erreurs préjudiciables, la force élastique de la vapeur peut être représentée par $(1{,}032)^{T-100}$, en prenant pour unité la pression d'une atmosphère.

Lorsque la température primitive T s'abaissera d'un degré, et se réduira à $T - 1$, cette force élastique deviendra égale à $(1{,}032)^{T-101}$, et l'espace h' occupé par la vapeur à cette température se déduira de l'équation (3) de la page 242, qui s'applique, ainsi que nous l'avons démontré, à la vapeur saturante, aussi bien qu'à la vapeur isolée. Il suffira, dans le cas actuel, de remplacer les quantités v, v', p, p', t, et t', par h, h' et par les pressions et températures correspondantes. Il viendra ainsi

$$\frac{h'}{h} = \frac{(1{,}032)^{T-100}}{(1{,}032)^{T-101}} \left(\frac{266{,}67 + T - 1}{266{,}67 + T}\right)$$

d'où en reduisant, et faisant:

$$266{,}67 + T = A,$$

$$h' = 1{,}032 \left(\frac{A-1}{A}\right) h.$$

La température s'abaissant encore d'un degré, la force élastique deviendra:

$$(1{,}032)^{T-102},$$

et l'on trouvera pour l'espace correspondant h'':

$$h'' = \frac{(1{,}032)^{T-101}}{(1{,}032)^{T-102}} \left(\frac{A-2}{A-1}\right) h'$$

ou, en mettant à la place de h' sa valeur précédente:

$$h'' = (1{,}032)^2 \cdot \left(\frac{A-2}{A}\right) h.$$

Un nouvel abaissement d'un degré donnera pour la valeur de la force élastique $(1{,}032)^{T-103}$, et pour celle de l'espace h''' qui lui correspond:

$$h''' = (1{,}032)^3 \cdot \left(\frac{A-3}{A}\right) h,$$

et ainsi de suite.

La loi suivie par ces espaces successifs est assez évidente, pour qu'on puisse en conclure rigoureusement qu'après un abaissement de t degrés dans la température primitive, l'espace occupé par la vapeur, étant représenté par $h^{(t)}$, sera donné par l'équation:

$$h^{(t)} = (1{,}032)^t \left(\frac{A-t}{A}\right) h \,\ldots\ldots\ldots\, (7)$$

La force élastique de la vapeur qui remplira cet espace, étant égale à $(1{,}032)^{T-100-t}$, et pouvant être considérée comme constante pendant le décroissement dt de la température, qui correspond à l'accroissement $dh^{(t)}$ de l'espace, il s'ensuit que la différentielle de la puissance mécanique de la vapeur sera égale au produit de la force élastique, multipliée par la différentielle de l'espace, ou qu'on aura, en nommant Π la puissance mécanique:

$$d\Pi = (1{,}032)^{T-100-t}\, dh^{(t)};$$

or on a:

$$dh^{(t)} = h \left\{ \text{Log. } 1{,}032\, (1{,}032)^{(t)} \frac{A-t}{A}\, dt + (1{,}032)^{(t)} \frac{d(A-t)}{A} \right\}$$

donc

$$d\Pi = \frac{h}{A}\, (1{,}032)^{T-100} \Big(\text{Log. } 1{,}032\, (A-t)\, dt + d\,(A-t)\Big).$$

Intégrant depuis $t = o$ jusqu'à $t = T - 100$, et remarquant que pour la première de ces limites, la puissance mécanique Π est égale au produit de la force élastique primitive $(1{,}032)^{T-100}$, multipliée par l'espace h dans lequel elle agit, il viendra:

$$\Pi = \frac{h}{A}\, (1{,}032)^{T-100} \left\{ \frac{\text{Log. } 1{,}032}{2} (T + 633{,}34)\, (T - 100) + 366{,}67 \right\}$$

ell n reste d'indéterminé dans cette équation que h. Or il est évident que cet espace doit être tel, que quand la vapeur sera descendue à 100 degrés, le piston devra avoir achevé sa course, et que par conséquent la hauteur verticale qu'il parcourt étant désignée par H, cette hauteur devra être égale à la valeur que prend $h^{(t)}$, lorsque $t = T - 100$; on déduira donc de l'équation (7)

$$H = (1{,}032)^{\mathrm{T}-100}\left(\frac{A - T + 100}{A}\right) h,$$

d'ou l'on tirera:

$$h = \frac{AH}{366{,}67 \cdot (1{,}032)^{\mathrm{T}-100}},$$

valeur qui introduite dans celle de Π, donnera pour cette dernière:

$$\Pi = H + \frac{\mathrm{Log.}\,(1{,}032)\cdot H}{2 \cdot 366{,}67}\,(T + 633{,}34)\,(T - 100),$$

ou à cause que le logarithme hyberbolique de 1,032 est égal à 0,0315,

$$\Pi = H + \frac{157\,H}{3666700}\,(T + 633{,}34)\,(T - 100) \,\cdots\cdots\cdots\, \text{(a)}$$

Mais de cette expression générale de la puissance mécanique de la vapeur, on doit soustraire, 1° la partie qui se trouve détruite dans tous les instants du mouvement par la résistance due à la tension dans le condenseur; 2°, la partie qui est due à la réduction qu'on est obligé de faire subir à la charge d'équilibre, pour imprimer au piston la vitesse qu'on veut lui donner. En continuant de désigner ces deux parties par $\frac{H}{m}$ et $\frac{H}{n}$, on voit qu'il faudra retrancher de la valeur de Π, $\frac{m+n}{mn}H$. Des deux nombres m et n, le premier pourra être supposé comme précédemment égal à 9; le second dépendra de la hauteur verticale qui mesurera le jeu du piston, et du nombre de pulsations qu'on se proposera d'obtenir par minute. On aura donc ainsi:

$$\Pi = \frac{mn - m - n}{mn}\,H + \frac{157\,H}{3666700}\,(T + 633{,}34)\,(T - 100).$$

Le premier terme du second nombre, n'étant autre chose que la valeur de la puissance mécanique dans une machine à basse pression, nous continuerons de la représenter par P, et il viendra enfin:

$$\Pi = P + 0{,}000043\,H\,(T + 633{,}34)\,(T - 100) \,\cdots\cdots\, (8)$$

Appliquons présentement les équations (7) et (8) à la pratique, et supposons, comme avant, que la vitesse imprimée au piston soit de 2 pieds 8 pouces par seconde, ou que $n = 5$. En attribuant à la température primitive T les valeurs successives correspondantes à 2, 4, 8, 16 et 32 atmosphères, nous formerons le tableau suivant:

Valeurs de T.	Valeurs de la force élastique en atmosphères.	Valeurs de h.	Valeurs de Π.
100	1	H	P ou $0{,}69\,H$
122	2	$0{,}53\,H$	$2{,}03\,P$ ou $1{,}40\,H$
144	4	$0{,}28\,H$	$3{,}12\,P$ ou $2{,}15\,H$
166	8	$0{,}15\,H$	$4{,}29\,P$ ou $2{,}96\,H$
188	16	$0{,}077\,H$	$5{,}50\,P$ ou $3{,}80\,H$
210	32	$0{,}04\,H$	$6{,}78\,P$ ou $4{,}69\,H$

La troisième colonne confirme ce que nous avions droit d'attendre, d'après la condition que nous nous sommes imposée, d'obtenir à l'instant où la course du piston s'achève, une pression égale à une atmosphère. On voit que les espaces occupés par la vapeur avant son expansion, sont très sensiblement en raison inverse de ses tensions primitives. Ainsi à mesure que la densité de la vapeur dans la chaudière deviendra 2, 4 et 8 fois plus grande, les espaces cylindriques dans lesquels on devra la recevoir, deviendront 2, 4 et 8 fois plus petits. Le poids de la vapeur en action, et par conséquent celui du combustible, seront donc les mêmes, quelle que soit la force élastique de la vapeur affluente, ce qui prouve que sous le rapport de la dépense, il n'existe aucune différence entre les machines à expansion qui nous occupent en ce moment, et les machines à basse pression.

En partant de ce résultat, qu'il était aisé de prévoir, et en observant que d'après les valeurs de Π consignées dans la 4ème colonne, l'emploi de la vapeur à 2, 4, 8 atmosphères, fait plus que doubler, tripler, quadrupler sa puissance mécanique, on est conduit à conclure que de tous les moteurs propres à mettre en jeu l'énergie de la vapeur, les machines à haute pression dans lesquelles on la fait agir par le développement de sa force expansive, sont incontestablement les plus avantageuses.

Examen d'une fausse opinion sur l'emploi de la vapeur après le développement de sa force expansive.

Les considérations sur lesquelles cette conséquence est fondée, en donnant une appréciation exacte des effets qui caractérisent ce dernier mode d'action de la vapeur, nous mettent à même de relever une erreur très-grave dans laquelle plusieurs personnes sont tombées, sur les moyens d'ajouter à l'efficacité de l'expansion. On s'est imaginé qu'au lieu de condenser la vapeur dans le cylindre où l'on fait agir sa force expansive, il y aurait de l'avantage à la faire passer dans un second cylindre, après qu'elle a été ramenée à la pression d'une atmosphère, pour lui faire produire dans cet état un effet égal à celui qu'on en obtient dans les machines à basse pression. Mais il est facile de s'assurer de toute l'inexactitude d'une semblable conjecture. Si le second cylindre était en communication avec le premier, de manière à ce que la vapeur agît à la fois, dans l'un par sa force expansive, et dans l'autre par sa pression réduite à une atmosphère, l'effet dynamique total serait absolument le même que dans l'hypothèse d'un cylindre unique. Et en effet, d'après la condition de faire agir la vapeur contre une atmosphère dans le premier cylindre, il faudrait soustraire de (a), valeur primitive de Π, la quantité H toute entière, au lieu de $\frac{H}{m}$ que nous en avons retranchée, comme mesurant l'effet dû à la tension de la vapeur après sa condensation; ou ce qui revient au même, soustraire $\frac{(m-1)H}{m}$ de la valeur de Π donnée par l'équation (8). Mais il faudrait ensuite ajouter à la différence $\Pi - \frac{(m-1)H}{m}$, la puissance mécanique de la vapeur dans le second cylindre. Or pour obtenir l'expression de cette dernière, on n'aurait à retrancher de H que l'effet dû à la tension dans le condenseur, ou $\frac{H}{m}$, car la réduction de $\frac{H}{n}$, nécessaire pour imprimer au piston une vîtesse déterminée, ayant été faite déjà sur la valeur de Π, ne devrait plus avoir lieu, par suite de la communication existante entre les deux cylindres. On n'aurait donc à augmenter la différence $\Pi - \frac{m-1}{m} H$, que de la quantité $H - \frac{H}{m}$ ou $\frac{m-1}{m} H$, ce qui reproduirait Π.

Dans le cas où, au lieu de faire communiquer les deux cylindres, on recevrait la vapeur réduite à une atmosphère dans un réservoir ou magasin particulier, pour l'appliquer ensuite au fonctionnement d'une autre machine, il est clair que l'effet produit par cette vapeur ainsi emmagasinée, ne serait plus égal à $\frac{m-1}{m} H$ seulement, mais à cette quantité diminuée de $\frac{H}{n'}$, n' étant la valeur de n correspondante à la vîtesse du piston de la nouvelle machine. L'effet total produit, au lieu de demeurer égal à Π, se réduirait donc à $\Pi - \frac{H}{n'}$, c'est à-dire que la puissance mécanique, loin d'augmenter comme on le présume, éprouverait au contraire une diminution d'autant plus sensible, que la vîtesse du piston dans la machine à haute pression serait plus grande.

Des effets utiles produits par l'action de la vapeur.

Dans l'analyse que je viens de présenter des différens modes d'action de la vapeur, je n'ai comparé que les effets dynamiques, qui naissent du développement de sa force élastique, ou les forces réelles des diverses machines dans lesquelles on la fait agir. Mais ces forces réelles sont loin de mesurer exactement les effets utiles qui sont produits. Les pertes auxquelles la vapeur est soumise, les frottemens qu'elle doit vaincre de la part du piston, et des autres pièces mobiles, et le surcroît de résistance que lui opposent constamment les mécanismes accessoires, sont autant de causes qui tendent à modifier sa puissance.

S'il était permis de supposer que la somme des résistances produites par l'existence simultanée de tous ces obstacles, fût la même pour les deux espèces de machines que nous avons comparées, les conséquences déduites de cette comparaison continueraient de subsister dans toute leur rigueur, puisque les effets utiles de ces machines ne différeraient des effets dynamiques que nous avons calculés, que par une constante; mais l'expérience apprend qu'une semblable supposition ne serait nullement d'accord avec ce qui se passe dans la nature.

Des pertes de vapeur dans les deux espèces de machines.

Les résistances dues au frottement du piston, à l'action du régulateur, et à celle des pompes destinées à alimenter la chaudière et à condenser la vapeur, sont évidemment les mêmes pour les deux espèces de machines. Mais les pertes que la vapeur éprouve, en se frayant un passage entre le piston et la paroi intérieure du cylindre, sont d'autant plus sensibles, que la température est plus élevée.

Pour une vapeur de 100 à 110°, ces pertes dans une machine construite avec soin, n'apportent qu'une assez faible réduction dans la puissance mécanique; mais à 120° et au-delà, elles deviennent d'autant plus fortes, que la densité de la vapeur est plus considérable, et quoique les machines à haute pression ne cessent pas pour cela de l'emporter sur les autres, elles subissent par suite de ces pertes, une altération très-sensible dans leur énergie.

Emploi des pistons formés d'anneaux élastiques.

On a cherché à remédier à cet inconvénient, en adaptant à ces machines des pistons composés d'anneaux métalliques élastiques qui étant sans cesse poussés par des ressorts intérieurs contre la paroi du cylindre, interceptent tout passage à la vapeur. Mais ces ingénieux pistons, imaginés en 1797 par Cartwright, et perfectionnés ensuite par Barton et par d'autres mécaniciens, introduisent un obstacle d'une autre nature, dont il ne paraît pas qu'on se soit douté jusqu'à présent. C'est aux soins de M. Frimot, ingénieur des ponts et chaussées de France, que l'on est redevable de cette découverte, et ce qui me reste à dire sur les machines à vapeur ne sera que le résumé de ses importants travaux.

Travaux de M. Frimot.

M. Frimot, que ses goûts, ou des circonstances particulières, très-heureuses pour les progrès de la science, ont porté à s'occuper du perfectionnement des machines à vapeur, vient de donner une preuve nouvelle, et bien convaincante, de l'extrême rapidité avec laquelle l'industrie tend à se développer, quand elle est encouragée et dirigée par une main habile.

Fixé par ses fonctions à Landernau, petite ville voisine de Brest, dont toutes les manufactures se bornaient à quelques tanneries, et à un petit nombre de fabriques de savon, et privé conséquemment de tous les secours que les constructeurs de machines trouvent ordinairement dans l'intelligence des ouvriers en métaux, il est parvenu, à force de patience et de zèle, à créer lui-même des mécaniciens, des fondeurs, des tourneurs, et à former, en peu d'années, un établissement où se fabriquent aujourd'hui des machines à vapeur d'une très grande dimension. Une de ces machines, que j'ai vue fonctionner dans le port de Brest, m'a donné une haute idée du mérite de cet établissement, en ne le considérant même que sous le point de vue de l'exécution mécanique.

Le but que M. Frimot s'est proposé d'atteindre, après avoir reconnu la supériorité de puissance de la machine à haute pression, a été de faire disparaître d'abord tous les inconvénients qui pouvaient encore motiver quelque doute sur cette supériorité.

Substitution de pistons en fonte aux pistons en cuivre.

Le premier, dont nous venons de parler tout-à-l'heure, c'est-à-dire les pertes que la vapeur éprouve en passant entre le cylindre et le piston, avait bien été détruit par l'emploi de pistons métalliques dont les anneaux élastiques étaient en cuivre; mais il avait été remplacé par un autre, qui n'était pas moins grave; celui d'un excès de frottement, d'autant plus difficile à vaincre, que la température était plus élevée. Ce phénomène, par la composition même des pistons, ne pouvait pas être attribué à la différence de dilatabilité des métaux; il fallait en chercher la cause dans une circonstance étrangère, dont l'intensité croissait par l'augmentation de la chaleur. M. Fresnel, que la physique et les sciences d'application ont trop tôt perdu, imagina d'examiner ce qui se passait à la surface du piston et sur la paroi intérieure du cylindre. Il reconnut, à l'aide du microscope, que l'action de la chaleur produisait sur la première une espèce de gerçures écailleuses, qui formaient autant d'aspérités dont la présence ajoutait à la résistance due au frottement. Quant à la paroi du cylindre, aucune altération ne s'y fit remarquer. M. Frimot, qui avait provoqué ces observations, en déduisit comme conséquence immédiate, que le cuivre n'était nullement propre à la composition des anneaux élastiques, et devait être remplacé par quelque autre substance. Il essaya le fer forgé, et, je crois, quelques autres métaux encore, mais le même phénomène continua de se manifester, quoique d'une manière moins intense. Se fondant enfin sur l'inaltérabilité des surfaces en fonte à une haute température, il conçut l'idée, que les principes ordinaires du frottement avaient éloignée jusques-là, de faire frotter fonte contre fonte, en composant avec cette matière les anneaux du piston. Le succès le plus complet réalisa ses espérances. Un mouvement très-doux, sans perte de vapeur, devint le fruit de cette première amélioration.

Magasins à vapeurs.

Un second désavantage qu'on reproche avec justice aux machines à haute pression, et qui est de nature à ébranler la confiance qu'on serait tenté de leur accorder, consiste dans l'irrégularité de leur action. Ce désavantage n'est qu'une suite naturelle des variations fréquentes auxquelles la force élastique de la vapeur est soumise, variations qui sont dues à l'extrême difficulté d'entretenir la combustion d'une manière assez uniforme, pour conserver à chaque instant dans la chaudière le même degré de température. On y parviendrait sans doute, en faisant usage d'une soupape d'Edelcrantz, dont le jeu est éminemment propre à rendre la pression de la vapeur constante; mais alors on perdrait toutes les parties de cette vapeur, dont la tension serait supérieure à celle qu'on se propose d'obtenir. Elles passeraient dans l'air par les trous du cylindre de la soupape, sans produire aucun effet utile pour la machine.

La difficulté de régler le feu sous la chaudière, tient à plusieurs causes dont les principales sont: l'irrégularité du tirage, qui dépend et des moyens employés pour l'opérer, et de l'état de l'air atmosphérique; le mode d'alimentation du foyer, qui varie pour ainsi dire avec chacun des ouvriers préposés au chauffage, pour les fourneaux ordinaires; enfin la nature et l'état physique du combustible.

Les fourneaux à régulateur spontané de Brunton et d'Oldham, qu'on peut regarder comme de fort belles inventions, ont pu faire disparaître en grande partie les deux premières causes de variation dans la température de la chaudière; mais ils n'ont pu en aucune façon remédier aux nuisibles effets de la troisième.

M. Frimot, pour lever à la fois tous ces obstacles, et mettre la régularité de ses machines à l'abri de l'influence du chauffeur, a fort ingénieusement imaginé de recevoir la vapeur dans un réservoir ou magasin particulier, avant de la faire agir dans le cylindre. Entretenue dans ce magasin à une tension constante, elle exerce sur le piston de la machine une pression qui reste exactement la même pendant toute la durée du mouvement.

J'ignore les dispositions qui ont été suivies dans la construction de ce magasin de vapeur; j'avouerai même que malgré la complaisance avec laquelle M. Frimot a bien voulu me rendre dépositaire de la plûpart de ses découvertes, je ne l'ai point pressé de me les faire connaître. J'ai dû considérer que je ne parlais pas seulement à un savant très distingué, mais à un fabriquant de machines à vapeur, et dès lors la délicatesse m'a fait un devoir de ne pas chercher à lui surprendre un secret, auquel une partie de sa fortune est peut-être attachée.

Idées particulières sur ces magasins.

Cette idée de magasin à vapeur, qui m'a paru très séduisante, est devenue plus d'une fois l'objet de mes méditations, et si elles ne m'ont pas conduit au même résultat que M. Frimot, j'aime à croire qu'on trouvera du moins que les considérations que je vais exposer pourraient avoir aussi quelque influence sur le perfectionnement des machines à vapeur.

Le réservoir ou magasin destiné à servir d'intermédiaire entre la chaudière et le cylindre de la machine, pourrait avoir, à mon avis, une forme cylindrique d'une hauteur et d'un diamètre quelconques, et trouver place dans un des espaces vides qui sont ordinairement perdus dans le voisinage du foyer. Ses parois, qui devraient être assez fortes pour résister long-tems, et sans danger, à la tension de la vapeur, pourraient être en fonte, et seraient munies d'une seconde enveloppe, séparée de la première par une couche d'air qui n'aurait aucune communication avec l'atmosphère. L'enveloppe extérieure, en la supposant métallique, serait polie au dehors, dépolie au dedans, et entourée de substances ou d'étoffes peu conductrices du calorique. Dans l'intérieur du magasin, qui ne serait ainsi qu'un long cylindre parfaitement alésé, se mouvrait librement un piston, chargé d'un poids égal à celui qui mesurerait la force élastique dont la vapeur devrait être douée dans le cours de son action. Ce serait la descente de ce piston qui déterminerait la vapeur à passer dans le cylindre de la machine, en sorte que durant son passage, elle n'éprouverait aucune dilatation, et agirait sur le piston de ce cylindre avec une tension rigoureusement égale à celle qu'elle aurait dans l'intérieur du magasin.

Au moyen de ces dispositions, on pourrait opérer une réduction très sensible dans le volume de la chaudière, avantage qui n'est pas de peu d'importance pour les machines à haute pression. Il suffirait en effet que l'espace réservé à la vapeur au-dessus de l'eau fût seulement double ou triple de la dépense qui en serait faite à chaque pulsation du piston.

Enfin, le magasin à vapeur, tel que je le conçois, outre l'avantage qu'il présenterait de régulariser le mouvement de la machine, offrirait encore celui de prolonger ce mouvement au-delà du terme fixé pour les machines ordinaires, par le refroidissement de la chaudière. Des qu'on cesse en effet d'alimenter la combustion dans ces dernières, on est contraint d'en arrêter le jeu; mais au moyen du magasin, toute la vapeur qui se formerait durant l'abaissement progressif de la température, serait encore recueillie, et acquerrait par l'effet de la pression dans l'intérieur du magasin, le degré de tension nécessaire pour continuer son action.

Moyen de faire disparaître les trépidations ou vibrations dans les machines à vapeur.

Les deux inconvénients auxquels M. Frimot a su soustraire les machines qu'il construit, l'excès de frottement du piston à une haute température, et l'irrégularité du mouvement, sont des vices qui affectent particulièrement les machines à haute pression. Mais un défaut qui est commun à toutes les machines à vapeur en général, consiste dans les trépidations ou vibrations que l'action de la vapeur communique à toutes les parties de l'appareil, et qui en détruisant une partie de la force vive, contribuent à la prompte détérioration du mécanisme. Ces vibrations sont dues aux chocs répétés de quelques pièces métalliques, et surtout aux changements brusques qui se succèdent dans la direction du mouvement du piston. M. Frimot, en se rendant compte des effets produits par cette dernière et principale cause, a très-judicieusement reconnu qu'on ne pouvait les détruire, qu'en forçant la vîtesse du piston d'arriver à zéro par degrés insensibles, avant que le mouvement changeât de direction. Il est parvenu à satisfaire à cette condition, au moyen d'un artifice particulier qui consiste, autant que j'ai pu le remarquer, à adapter au cylindre un tube de quelques pouces de diamètre, rempli d'eau et surmonté d'une sphère occupée par un volume d'air comprimé à un degré convenable. Au moment où le piston touche au terme de sa course, le tube entre en communication avec le cylindre, et l'eau qu'il contenait se répand en partie au-dessous du piston, en agissant contre sa surface inférieure en vertu de son poids et de la compression de l'air qui se trouve au-dessus d'elle. Le piston en continuant à descendre, refoule cette eau dans le tube, mais perd toute la vîtesse dont il était animé, et lorsqu'il est arrivé au plus bas point de sa course, il n'a plus qu'une vîtesse nulle, et toute l'eau est rentrée dans l'intérieur du tube, dont la soupape de communication avec le cylindre se ferme, pour se rouvrir de nouveau à la prochaine descente du piston.

Cette ingénieuse innovation a produit des résultats si favorables, que les machines des plus fortes dimensions se meuvent sans vibration sensible, avantage qui rend presque inutiles les soins qu'on prend d'ordinaire pour les fixer d'une manière invariable sur des fondemens solides, et qui leur donne une qualité nouvelle, bien précieuse pour la navigation à vapeur.

Moyen de remédier au

Afin d'asseoir sur une base inébranlable la prééminence des machines à vapeur à haute pression, il ne restait plus qu'à trouver un moyen de calmer les peu de sûreté des chaudières.

appréhensions excitées par quelques accidents survenus aux chaudières. Malgré les précautions qu'on a prises de les soumettre préliminairement à l'épreuve d'une pression triple ou même quintuple de la pression maximum qu'elles sont appelées à supporter, malgré l'heureuse idée qu'on a eue de les garnir de plaques métalliques, fusibles à une température de beaucoup inférieure à celle qui pourrait compromettre leur solidité, il est cependant arrivé que plusieurs de ces chaudières ont éclaté, et cela, sans que les plaques fusibles aient éprouvé la moindre altération. M. Frimot qui connaissait toutes ces circonstances, a cherché à en pénétrer la cause. Il a pensé avec raison que l'action prolongée de la vapeur et du feu devait exercer une très-grande influence, non seulement sur les assemblages, mais même sur la constitution organique du fer dont la chaudière est formée, et qu'en conséquence l'épreuve qu'on lui fait subir avant de la mettre en place, ne peut offrir une garantie de sa solidité, que pour un tems dont l'expérience n'a pas encore fixé les limites. Une fois en exercice, l'impossibilité de répéter cette épreuve, sans occasioner une longue interruption dans le service de la chaudière, ne permet point de s'assurer du degré de resistance dont elle est susceptible, et de là peuvent naître sans contredit les accidents les plus graves. Mais si tout propriétaire de machine à vapeur était en possession d'un appareil simple et commode, qui le mît à portée de vérifier l'état de solidité de sa chaudière, à des époques très-rapprochées, et dans un espace de tems assez court pour ne pas nuire à ses intérêts, il est incontestable que les machines à haute pression jouiraient d'une sûreté tout aussi parfaite que les machines ordinaires. C'est en imaginant un appareil de cette nature, que M. Frimot a dissipé toutes les craintes, et levé tous les doutes, qui pouvaient long-tems encore priver l'industrie des immenses ressources que lui présente l'emploi de la vapeur à une haute température.

Découverte relative à l'accumulation du calorique.

Cet habile mécanicien, dont toutes les observations portent l'empreinte d'une sagacité particulière, tout en s'occupant du perfectionnement des machines à vapeur, a été conduit à constater plusieurs faits nouveaux dont la physique s'est enrichie. Un des principaux est l'accumulation de calorique produite dans les corps que l'on expose à un courant de vapeur, accumulation à la faveur de laquelle la température de ces corps finit par s'élever beaucoup au-dessus de celle même de la vapeur. Ainsi par exemple, l'exposition d'un morceau d'étain, ou même de plomb à un courant de vapeur de 140°, au point où s'opérait la condensation, a suffi pour déterminer la fusion de ces métaux, qui exige comme on sait, pour le premier 219, et pour le 2ème, 260° de chaleur.

L'auteur de tant d'intéressantes recherches ne les a point encore publiées. Je ne dois la communication qu'il a bien voulu m'en faire, qu'au titre de son ancien camarade, et à l'attachement fraternel qui unit tous les élèves de l'école polytechnique. Mais si jusqu'à présent, il n'a pas rendu le public confident de ses modestes travaux, il l'a du moins fait participer aux avantages de ses utiles inventions, en le mettant en possession de plusieurs machines construites sur les principes que je viens d'exposer. La réussite complète qu'elles ont obtenue peut être regardée comme l'annonce d'une révolution prochaine dans le système des machines à vapeur.

MÉMOIRE
SUR L'ÉVALUATION DE LA FORCE EXPANSIVE
DE LA VAPEUR,
ET SUR LES
AVANTAGES QU'ON PEUT EN TIRER,
POUR AUGMENTER LA PUISSANCE DES MACHINES DANS LESQUELLES ON LA FAIT AGIR COMME MOTEUR,

PAR

M. LE LIEUTENANT-GÉNÉRAL BAZAINE.

(Lu le 21 Juin 1833.)

DANS le mémoire précédent sur les machines à vapeur, je me suis proposé entre autres questions, de comparer les puissances dynamiques développées par la vapeur dans les machines à basse et à haute pressions. J'ai remarqué que dans le cas où les machines de cette dernière espèce sont munies de condenseurs, la vapeur peut agir de deux manières différentes; ou avec son maximum de tension dans toute l'étendue du jeu du piston, ou avec le même maximum dans une partie seulement de cette étendue. Dans la première supposition, le cylindre à vapeur reste en communication avec la chaudière, durant tout le temps nécessaire pour que le piston se meuve d'un mouvement uniforme sous l'action d'une force constante égale à la tension de la vapeur; mais dans la seconde supposition, le cylindre ne communique avec la chaudière que jusqu'au moment où le piston a décrit une portion déterminée de l'espace qu'il est assujetti à parcourir: La communication entre le cylindre et la chaudière est alors interrompue tout-à-coup, et la vapeur, obligée de se dilater dans l'intérieur du cylindre, n'agit plus qu'en vertu de son expansion, avec une force variable, qui décroît à mesure que l'espace qui reste à franchir devient plus petit.

Pour constater tous les avantages de ce dernier mode d'action, j'ai supposé la vapeur douée d'une force élastique quelconque à son entrée dans le cylindre, et je l'ai soumise à la condition de n'avoir plus qu'une tension égale à la pression atmosphérique, à l'instant où le piston a achevé sa course, et où s'opère la condensation. De cette manière, la vapeur est obligée de déployer successivement dans son expansion toutes les pressions comprises entre sa pression primitive et la pression atmosphérique, et c'est la valeur de la puissance mécanique qui résulte de toutes ces pressions successives, que je me suis attaché à déterminer.

Pour trouver une expression générale de la force élastique de la vapeur qui pût servir de base rigoureuse à mes calculs, j'ai observé que de toutes les expériences qui avaient été tentées jusqu'alors pour déterminer cette force élastique, celles de Christian semblaient mériter le plus de confiance, à cause de l'analogie qui existait entre le procédé dont ce physicien avait fait usage, et la manière dont la vapeur agit dans les machines qu'elle met en mouvement. J'ai fait voir qu'on pouvait déduire de ces expériences, 1) qu'au terme de l'ébullition, c'est-à-dire à 100 degrés du thermomètre centigrade, la force élastique ou la tension de la vapeur, ainsi que l'ont appris déjà les premières machines atmosphériques, est précisément égale au poids de l'atmosphère: 2) qu'en faisant croître ensuite la température suivant une progression arithmétique dont la raison est 22, la force élastique croît, au moins pour les six premiers termes, suivant une progression géométrique dont la raison est 2. Qu'ainsi le nombre de degrés de température s'élevant successivement à 122, 144, 166, 188 et 210, la tension de la vapeur devient à très peu près égale à 2, 4, 8, 16 et 32 atmosphères: 3) qu'un peu au-dessous des mêmes limites, et notamment entre 100 et 170 degrés, les valeurs de la force élastique exprimées en atmosphères, et correspondantes à 100, 101, 102, etc. degrés, forment une progression géométrique dont la raison est 1,032, et dont le premier terme est l'unité.

De là, j'ai conclu que l'expression générale de la force élastique pouvait être représentée par $(1{,}032)^{T-100}$, T étant le nombre de degrés qui mesure la température de la vapeur.

Quoique les expériences de Christian paraissent limiter l'exactitude de cette formule aux valeurs de T inférieures à 170°, j'ai cru qu'on pouvait l'étendre, sans qu'il en résultât des erreurs trop préjudiciables dans la pratique, jusqu'à la valeur de T qui correspond à une tension égale à 32 atmosphères.

J'ai supposé que la vapeur, constamment fournie par la chaudière à la température T, était reçue dans le cylindre de la machine sur une partie h de la hauteur parcourue par le piston, et j'ai cherché l'espace qu'elle devait occuper, quand par suite de son expansion, sa température s'était abaissée de t degrés. En appelant $h^{(t)}$ la hauteur de cet espace, j'ai trouvé

$$h^{(t)} = (1{,}032)^{t}\left(\frac{A-t}{A}\right)h \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (1);$$

équation dans laquelle $A = 266{,}67 + T$.

La force élastique de la vapeur étant alors égale à $(1{,}032)^{T-100-t}$, et pouvant être considérée comme constante pendant le décroissement dt de la température, correspondant à l'accroissement $dh^{(t)}$ de l'espace, j'en ai conclu que la différentielle de la puissance mécanique Π de la vapeur, évidemment égale au produit de la force élastique multipliée par la différentielle de l'espace, pouvait être exprimée par

$$d\Pi = (1{,}032)^{T-100-t}dh^{(t)}.$$

Différentiant $h^{(t)}$ dans l'équation (1), et substituant, j'ai trouvé:

$$d\Pi = \frac{h}{A}(1{,}032)^{T-100}\Big(\log.\ 1{,}032\ (A-t)\ dt + d\,(A-t)\Big) \cdots (2).$$

Intégrant entre les limites $t = o$ et $t = T - 100$, je suis parvenu, après quelques transformations et réductions très simples, à l'expression suivante de la force élastique:

$$\Pi = P + 0{,}000043\,H\,(T + 633{,}34)\,(T - 100) \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3).$$

Dans cette équation, H désigne l'amplitude du jeu du piston, et P la puissance mécanique d'une machine à basse pression, qui aurait le même cylindre, et consommerait la même quantité de combustible que la machine à haute pression dans laquelle on fait développer à la vapeur sa force expansive.

L'unité à laquelle se rapportent les valeurs de Π, est la pression atmosphérique qui, pour chaque machine en particulier, est égale au poids d'une colonne d'eau ayant pour base la tête du piston, et pour hauteur 10 mètres $\frac{32}{100}$, ou 34 pieds anglais.

La hauteur h de l'espace cylindrique dans lequel on doit recevoir la vapeur prise à la température T, pour satisfaire aux conditions de l'expansion, telle que je l'ai considérée, m'a d'ailleurs été fournie par la relation suivante entre cette hauteur h, et la hauteur totale H de l'espace parcouru par le piston :

$$h = \frac{(266{,}67 + T)\,H}{366{,}67\,(1{,}032)^{T-100}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (4).$$

En appliquant les formules (3) et (4) aux cas où la force élastique de la vapeur serait successivement égale à 2, 4, 8, 16 et 32 atmosphères, j'ai obtenu pour h et pour Π les valeurs consignées dans le tableau suivant :

Valeurs de T.	Valeurs de la force élastique en atmosphères.	Valeurs de h.	Valeurs de Π.
100	1	H	P ou $0{,}69\,H$
122	2	$0{,}53\,H$	$2{,}03\,P$ ou $1{,}40\,H$
144	4	$0{,}28\,H$	$3{,}12\,P$ ou $2{,}15\,H$
166	8	$0{,}15\,H$	$4{,}29\,P$ ou $2{,}96\,H$
188	16	$0{,}077\,H$	$5{,}51\,P$ ou $3{,}80\,H$
210	32	$0{,}04\,H$	$6{,}80\,P$ ou $4{,}69\,H$

En prenant $0{,}69\,H$ pour la valeur de P, puissance mécanique de la vapeur dans une machine à basse pression, j'ai supposé que l'effort de la vapeur, égal dans une semblable machine à la pression atmosphérique, était diminué seulement 1° de la tension qui reste à la vapeur après sa condensation, tension qu'on peut fixer dans une machine bien construite à $\frac{1}{9}$ d'atmosphère, et 2° de la quantité constante qu'on doit retrancher de la charge d'équilibre, pour obtenir la charge correspondante à la vitesse du piston. Cette quantité constante, pour la vitesse ordinaire du piston qui est à peu-près de 160 pieds par minute, a été trouvée par l'expérience égale à $\frac{1}{5}$ d'atmosphère. Dans l'expression générale $P = H\left(1 - \left(\frac{1}{m} + \frac{1}{n}\right)\right)$, j'ai donc remplacé m et n par les nombres 9 et 5, ce qui m'a donné en effet $P = 0{,}69\,H$. Mais on voit qu'en agissant ainsi, j'ai fait abstraction de la force nécessaire pour mettre en jeu la pompe à air. Si l'on voulait tenir compte de cette force, qu'on peut évaluer à environ $\frac{1}{18}$ d'atmosphère, il faudrait évidemment remplacer la fraction $\frac{1}{m}$, non plus par $\frac{1}{9}$ seulement, mais bien par $\frac{1}{9} + \frac{1}{18}$ ou $\frac{1}{6}$; ce qui reviendrait à faire $m = 6$.

En admettant cette dernière valeur de m, on aurait $P = 0{,}63\,H$, et l'on obtiendrait pour la puissance mécanique Π, développée par l'expansion de la vapeur, les résultats suivants, qu'on doit substituer à ceux de la 4^{ème} colonne du tableau précédent:

Pour 1	atmos.	P	ou	$0{,}63\,H$
- 2	-	$2{,}13\,P$	ou	$1{,}34\,H$
- 4	-	$3{,}32\,P$	ou	$2{,}09\,H$
- 8	-	$4{,}60\,P$	ou	$2{,}90\,H$
- 16	-	$5{,}94\,P$	ou	$3{,}74\,H$
- 32	-	$7{,}35\,P$	ou	$4{,}63\,H$

Ces expressions de la puissance mécanique due au développement de la force expansive de la vapeur, seraient parfaitement rigoureuses, si la force élastique était exactement représentée par la formule $(1{,}032)^{T-100}$, qui se déduit des expériences de Christian, ainsi qu'on l'a vu dans mon mémoire sur les machines à vapeur. Mais depuis l'époque de la rédaction de ce mémoire, MM. Arago et Dulong ont publié dans l'annuaire du bureau des longitudes pour l'année 1830, une nouvelle table des forces élastiques de la vapeur et des températures correspondantes, d'une à 24 atmosphères d'après l'observation, et de 24 à 50 atmosphères d'après le calcul. La formule à laquelle ils ont été conduits, et dont ils ont fait usage pour ces dernières déterminations, est:

$$t = \frac{\sqrt[5]{e} - 1}{0{,}7153}$$

e représente l'élasticité en atmosphères mesurées par le poids d'une colonne de mercure de 0,76 mètres de hauteur, et *t* exprime la température à partir de 100 degrés, en prenant l'intervalle de 100° pour unité. Ces habiles observateurs annoncent qu'ils ont de fortes raisons pour croire qu'en s'appuyant sur cette formule, l'erreur qui pourrait être commise ne serait pas de 1 degré à 50 atmosphères.

Les résultats obtenus par ces physiciens sont consignés dans le tableau suivant, dont les deux premières colonnes sont extraites de la table qu'ils ont publiée. La $3^{\text{ème}}$ colonne comprend l'expression des volumes occupés par la vapeur, et calculés d'après le principe de Gay-Lussac, qu'il m'a paru qu'on pouvait étendre sans erreur sensible aux températures supérieures à 100°.

Élasticité de la vapeur en atmosphères de $0^{m},76$ de mercure.	Température du thermomètre centigrade.	Volume, celui de l'eau étant pris pour unité.	Élasticité de la vapeur en atmosphères de $0^{m},76$ de mercure.	Température du thermomètre centigrade.	Volume, celui de l'eau étant pris pour unité.
1	100°	1700	13 ····	193,7 ····	164,2
1½ ·····	112,2 ····	1171	14	197,19	153,6
2	121,4	899,6	15 ····	200,48 ··	144,4
2½ ·····	128,8 ····	733,4	16	203,6	136,3
3	135,1	620,9	17 ····	206,57 ··	129,1
3½ ·····	140,6 ····	539,5	18	209,4	122,6
4	145,4	477,6	19 ····	212,1 ····	116,8
4½ ·····	149,06 ··	428,3	20	214,17	111,5
5	153,08	389,2	21 ····	217,2 ····	106,8
5½ ·····	156,8 ····	357	22	219,6	102,5
6	160,2	329,8	23 ····	221,9 ····	98,5
6½ ·····	163,48 ·	306,8	24	224,2	94,8
7	166,5	286,9	25 ····	226,3 ····	91,4
7½ ·····	169,37 ··	269,5	30	236,2	85,5
8	172,1	254,3	35 ····	244,85 ··	73,5
9 ·····	177,1 ····	228,6	40	252,55	60,2
10	181,6	207,8	45 ····	259,52 ··	54,2
11 ····	186,03 ··	190,8	50	265,89	49,4
12	190	176,2			

En examinant avec attention ce tableau, on reconnaît que l'expression de la force élastique de la vapeur n'est pas aussi générale que les expériences de Christian nous l'avaient fait supposer. On voit qu'on peut effectivement représenter cette expression par la formule $f = a^{T-100}$, mais le nombre a, au lieu d'être constant et égal à 1,032, comme nous l'avons établi, est variable, et prend différentes valeurs, suivant le degré de température que l'on considère. Ainsi, il est égal à 1,032 pour toutes les valeurs de T comprises entre 100 et 138°; au-delà, il devient successivement égal à 1,031, 1,030, etc. et conserve chacune de ces valeurs pour une série déterminée de valeurs de T. On peut résumer par la table qui suit, les variations auxquelles le nombre a est soumis, ainsi que les limites de température qui correspondent à ces variations.

Valeurs de a.	Limites correspondantes de T.			
1,032	depuis	100	jusqu'à	138
1,031	—	138	—	155
1,030	—	155	—	171
1,029	—	171	—	184
1,028	—	184	—	199
1,027	—	199	—	213
1,026	—	213	—	231
1,025	—	231	—	252
1,024	—	252	—	275
etc.		etc.		etc.

On déterminera au moyen de cette table la force élastique correspondante à un nombre quelconque N de degrés de température, en examinant entre quelles limites de T ce nombre N est compris, et en élevant à la puissance $N - 100$, la valeur de a correspondante à ces limites. Si l'on se proposait, par exemple, de trouver la tension de la vapeur à 190 degrés, on verrait que 190 est compris entre 184 et 199, limites qui correspondent à $a = 1,028$. On aurait donc pour la tension cherchée: $(1,028)^{90} = 12$ atmosphères.

La loi sur laquelle j'ai fondé les calculs qui m'ont conduit à l'évaluation de la puissance dynamique développée par la force expansive de la vapeur, se trouvant ainsi sensiblement modifiée par le travail de MM. Arago et Dulong, j'ai cru qu'il était nécessaire d'examiner l'influence que ces modifications pouvaient avoir sur les résultats auxquels je suis parvenu. J'ai donc attaqué de nouveau le problème que je m'étais proposé, en l'envisageant dans toute sa généralité, et en l'énonçant de la manière suivante: *De la vapeur, prise à une température* T, *est introduite, sur une hauteur* h, *dans l'intérieur d'un cylindre. La force élastique de cette vapeur est donnée par l'équation* $f = a_n^{\mathrm{T}-100}$, *dans laquelle* a_n *n'est constant que pour les températures supérieures à un certain nombre de degrés égal à* T_n. *Au-dessous de cette limite, et notamment entre les nombres de degrés* T_n *et* T_{n-1}, *le nombre* a_n *devient* a_{n-1}; *il se change ensuite en* a_{n-2} *entre les limites* T_{n-1} *et* T_{n-2}, *et ainsi de suite. Il s'agit de trouver l'expression de la puissance dynamique totale développée par la vapeur, en passant successivement par tous les degrés de temperature compris entre le nombre primitif* T, *et* 100°.

Je chercherai d'abord la valeur de la puissance dynamique produite par la dilatation de la vapeur depuis sa température primitive T jusqu'à la température T_n. Une série de calculs analogues à ceux du texte, montrera qu'en appelant Π_n la puissance dynamique cherchée, et h_n la hauteur de l'espace cylindrique occupée par la vapeur ramenée à la température T_n, on a:

$$\Pi_n = \frac{a_n^{T_n-100}\, h_n}{266,67+T_n} \left\{ 1 + \tfrac{1}{2} \log.\, a_n (533,34+T_n+T)(T-T_n) \right\} \cdots\cdots\cdots (a).$$

La hauteur h_n est d'ailleurs liée à la hauteur primitive h par la relation:

$$h_n = a_n^{\mathrm{T}-\mathrm{T}_n} \left(\frac{266,67 + T_n}{266,67 + T} \right) h \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (b).$$

Pour passer de ces expressions à celle de la puissance dynamique développée depuis la température primitive T jusqu'à la température T_{n-1}, je considérerai la vapeur comme étant introduite à la température T_n dans l'espace cylindrique dont la hauteur est h_n, et je chercherai la puissance mécanique qu'elle développera, en passant par degrés de la température T_n à la température T_{n-1}.

En nommant Π_{n-1}, cette puissance dynamique, et h_{n-1} la hauteur de l'espace cylindrique occupé par la vapeur à la température T_{n-1}, j'obtiendrai la valeur de la différentielle $d\Pi_{n-1}$, en remplaçant dans l'expression générale (2) que j'ai donnée de la différentielle $d\Pi$, les quantités: Π par Π_{n-1}, h par h_n, T par T_n, a par a_{n-1}, et en observant que la constante A, généralement égale à $266{,}67 + T$, se change ici en $266{,}67 + T_n$, que je représenterai par A_n. Il viendra ainsi:

$$d\Pi_{n-1} = \frac{h_n}{A_n}\, a_{n-1}^{T_n-100} \Big(\log.\, a_{n-1}\ (A_n - t)\, dt + d\,(A_n - t) \Big).$$

L'intégrale devant être prise depuis $t = o$ jusqu'à $t = T_n - T_{n-1}$, et la première de ces limites correspondant à une puissance dynamique égale à Π_n, on aura après les réductions nécessaires, et en mettant au lieu de A_n sa valeur $266{,}67 + T_n$:

$$\Pi_{n-1} = \Pi_n + \frac{h_n}{266{,}67}(T_n - T_{n-1})\, a_{n-1}^{T_n-100} \left\} \tfrac{1}{2} \log.\, a_{n-1}(533{,}34 + T_n + T_{n-1}) - 1 \right\{$$

Mais les hauteurs h_n et h_{n-1} sont liées entre elles par l'équation suivante, analogue à celle qui existe entre h et H:

$$h_{n-1} = a_{n-1}^{T_n - T_{n-1}} \left(\frac{266{,}67 + T_{n-1}}{266{,}67 + T_n}\right) h_n \ldots\ldots\ldots\ldots (\mathrm{b}').$$

Donc on aura pour l'expression demandée de la puissance dynamique développée depuis la température primitive T jusqu'à la température T_{n-1}:

$$\Pi_{n-1} = \Pi_n + \frac{(T_n - T_{n-1})\, h_{n-1}}{266{,}67 + T_{n-1}}\, a_{n-1}^{T_{n-1}-100} \left\} \tfrac{1}{2} \log.\, a_{n-1}(533{,}34 + T_n + T_{-n1}) - 1 \right\{ \quad (\mathrm{a}')$$

Des considérations et des calculs semblables feront voir que la valeur de la puissance dynamique développée depuis la température primitive T jusqu'à la température T_{n-2}, sera donnée par l'équation:

$$\Pi_{n-2} = \Pi_{n-1} + \frac{(T_{n-1} - T_{n-2})\, h_{n-2}}{266{,}67 + T_{n-2}}\, a_{n-2}^{T_{n-2}-100} \left\} \tfrac{1}{2} \log.\, a_{n-2}(533{,}34 + T_{n-1} + T_{n-2}) - 1 \right\{ (\mathrm{a}'').$$

et qu'on aura entre les hauteurs h_{n-2} et h_{n-1} la relation;

$$h_{n-2} = a_{n-2}^{T_{n-1} - T_{n-2}} \left(\frac{266{,}67 + T_{n-2}}{266{,}67 + T_{n-1}}\right) h_{n-1} \ldots\ldots\ldots (\mathrm{b}\,').$$

On obtiendrait de la même manière des expressions tout-à-fait pareilles pour Π_{n-3}, Π_{n-4}, etc. qui feraient connaître les puissances dynamiques développées depuis la température primitive T jusqu'aux températures T_{n-3}, T_{n-4}, etc.

Il est aisé de reconnaître que toutes les équations (a′), (a″), etc., sont de même forme, et se déduisent les unes des autres, en y changeant convenablement les accents des lettres a, T, h et Π. Si donc on suppose dans la première de ces équations :

$$\frac{(T_n - T_{n-1})h_{n-1}}{266,67 + T_{n-1}} \, a_{n-1}^{T_{n-1}-100} \left\{ \tfrac{1}{2} \log. a_{n-1} (533,34 + T_n + T_{n-1}) - 1 \right\} = F_{n-1},$$

et qu'on représente par F_{n-2}, F_{n-3}, etc. les termes analogues dans l'équation (a″) et les suivantes, on aura :

$$\begin{array}{l}
\Pi_{n-1} = \Pi_n \;\; + F_{n-1} \\
\Pi_{n-2} = \Pi_{n-1} + F_{n-2} \\
\Pi_{n-3} = \Pi_{n-2} + F_{n-3} \\
\quad \text{etc.} \qquad \text{etc.} \\
\Pi_{n-p} = \Pi_{n-p+1} + F_{n-p} ;
\end{array}$$

et pour que Π_{n-p} soit égale à la puissance dynamique totale développée par la vapeur depuis sa température primitive T jusqu'à 100°, il suffira de supposer $T_{n-p} = 100$, $h_{n-p} = H$ ou la hauteur totale du cylindre, et de remplacer a_{n-p} par le nombre qui correspond à cette température dans l'expression de la force élastique.

Les équations que nous venons d'écrire donnant

$$\Pi_{n-p} = \Pi_n + F_{n-1} + F_{n-2} + F_{n-3} + \ldots\ldots\ldots\ldots + F_{n-p},$$

conduisent ainsi à la solution du problème que nous nous sommes proposé.

Quant à la valeur de h en fonction de H, elle sera donnée immédiatement par l'ensemble des équations (b), (b′), (b″), etc., qu'il suffira de multiplier entre elles pour faire disparaître les hauteurs h_{n-1}, h_{n-2}, etc.

En appliquant la formule générale qui précède aux diverses limites consignées dans le tableau qui réunit les valeurs de la force élastique déduites des expériences de MM. Arago et Dulong, on obtient la série suivante de valeurs pour les diverses puissances dynamiques développées par la vapeur, quand on la fait agir successivement avec les tensions primitives correspondantes aux diverses températures dont les limites sont indiquées dans le tableau de la page 275. On a pour toutes les valeurs de T comprises:

1^{mo} entre 100 et 138°,

$$\Pi = H \left\{ 0,63 + 0,000043(633,34 + T)(T - 100) \right\},$$
$$h = \frac{266,67 + T}{366,67(1,032)^{T-100}} H$$

2^{do} entre 138 et 155°,

$$\Pi = H \left\{ 1,85 + 0,000040(671,34 + T)(T - 138) \right\},$$
$$h = \frac{266,67 + T}{1213,70(1,031)^{T-138}} H:$$

3^{tio} entre 155 et 171°,

$$\Pi = H \left\{ 2,35 + 0,000038(688,34 + T)(T - 155) \right\},$$
$$h = \frac{266,67 + T}{2039,5(1,030)^{T-155}} H:$$

4^{to} entre 171 et 184°,

$$\Pi = H \left\{ 2,83 + 0,000035(704,34 + T)(T - 171) \right\},$$
$$h = \frac{266,67 + T}{3292,9(1,029)^{T-171}} H:$$

5^{to} entre 184 et 199°,

$$\Pi = H \left\{ 3,09 + 0,000030(717,34 + T)(T - 184) \right\},$$
$$h = \frac{266,67 + T}{4745,94(1,028)^{T-184}} H:$$

6^{to} entre 199 et 213°,

$$\Pi = H \left\{ 3,40 + 0,000026(732,34 + T)(T - 199) \right\},$$
$$h = \frac{266,67 + T}{7180,8(1,027)^{T-199}} H:$$

7^{mo} entre 213 et 231°,

$$\Pi = H \left\{ 3,65 + 0,000022(746,34 + T)(T - 213) \right\},$$

$$h = \frac{266,67 + T}{10427(1,026)^{T-213}} \; H :$$

8^{vo} entre 231 et 252°,

$$\Pi = H \left\{ 3,94 + 0,000019(764,34 + T)(T - 231) \right\},$$

$$h = \frac{266,67 + T}{16550\,(1,025)^{T-231}} \; H :$$

9^{no} enfin entre 252 et 275°,

$$\Pi = H \left\{ 4,23 + 0,000016(785,34 + T)(T - 252) \right\},$$

$$H = \frac{266,67}{27797(1,024)^{T-252}} \; H :$$

On tirera de ces équations les valeurs de Π et de h qui correspondent à 2, 4, 8, 16 et 32 atmosphères, en remarquant que ces forces élastiques répondent à des températures égales à 121°, 4; 145°, 4; 172°, 1; 203°, 6; 239°, 8. Le premier de ces nombres étant compris entre 100 et 138°, on fera usage des premières valeurs de Π et de h, dans lesquelles on substituera 121, 4 à la place de T. Le 2ème nombre 145, 4 étant compris entre 138 et 155, on emploiera les secondes valeurs de Π et de h, en y faisant $T = 145,4$. Le troisième nombre 172, 1 étant compris entre 171 et 184, on aura recours aux quatrièmes valeurs de Π et h, en y remplaçant T par 172, 1, et ainsi de suite. Après avoir ainsi obtenu toutes les valeurs de Π et de h qui correspondent aux diverses tensions de la vapeur depuis 2 jusqu'à 32 atmosphères, on les réunira dans un tableau semblable à celui de la page 271.

Valeurs de T	Valeurs de la force élastique en atmosphères.	Valeurs de h.	Valeurs de Π.
100······	1	H	P ou 0,63 H.
121,4	2	0,5394 H	2,10 P ou 1,32 H.
145,4····	4	0,2709 H	3,32 P ou 2,09 H.
172,1	8	0,1299 H	4,56 P ou 2,87 H.
203,6····	16	0,0579 H	5,57 P ou 3,51 H.
239,8	32	0,0246 H	6,51 P ou 4,10 H.

Ces valeurs de h et de Π diffèrent assez peu, comme on le voit, de celles que nous avons trouvées dans l'hypothèse où la force élastique était représentée par la formule $f = (1,032)^{T-100}$, quel que fût le degré T de la température primitive de la vapeur. Au reste, on ne doit pas perdre de vue que les résultats actuels ne doivent être considérés eux-mêmes que comme des approximations. Si l'on voulait ajouter à leur exactitude, il faudrait resserrer les limites entre lesquelles nous avons fait varier le nombre a dans l'équation $f = a^{T-100}$, de manière à se rapprocher encore davantage des évaluations observées ou calculées par MM. Arago et Dulong.

Pour ne rien laisser à désirer dans une recherche qui est de nature à contribuer puissamment à la propagation des machines à expansion, je prendrai la formule que les deux savants dont je viens de parler regardent comme l'expression rigoureuse de la force élastique de la vapeur en fonction de sa température, et je me proposerai de calculer, d'après cette nouvelle base, la valeur générale de la puissance dynamique.

La formule dont il s'agit, est $t = \frac{\sqrt[5]{e} - 1}{1,7153}$, dans laquelle, ainsi que nous l'avons déjà dit, e représente la force élastique en atmosphères, et t la température à partir de 100°, en prenant l'intervalle de 100° pour unité. En remplaçant ces quantités t et e par celles qui les représentent dans nos calculs, et en observant que $t = \frac{T - 100}{100}$, nous aurons entre f et T, la relation:

$$f = \left(0{,}7153\ \frac{T-100}{100} + 1\right)^5,$$

ou
$$f = (0{,}007153T + 0{,}2847)^5,$$

ou enfin, en représentant 0,007153 par a et 0,2847 par b,

$$f = (aT + b)^5,$$

les quantités a et b étant liées entre elles par l'équation $100\,a + b = 1$.

Continuons d'appeler h la hauteur de l'espace cylindrique occupé par la vapeur à la température primitive T. Quand, par suite de la dilatation, cette température diminuera d'un degré, l'espace h se changera en h', et l'on aura:

$$\frac{h'}{h} = \frac{(aT + b)^6}{(a(T-1) + b)^5}\ \frac{266{,}67 + T - 1}{266{,}67 + T}$$ ou en faisant comme précédemment:

$$266{,}67 + T = A,$$

$$\frac{h'}{h} = \frac{(aT + b)^6}{(a(T-1) + b)^6} \cdot \frac{A-1}{A}.$$

Pour la hauteur h'', correspondante à une diminution de température de 2 degrés, on trouvera:

$$\frac{h''}{h'} = \frac{(a(T-1) + b)^6}{(a(T-2) + b)^6} \cdot \frac{A-2}{A-1},$$

d'où, en multipliant l'un par l'autre les deux rapports $\frac{h'}{h}$ et $\frac{h''}{h'}$, on déduira:

$$h'' = \frac{(aT + b)^5}{(a(T-2) + b)^6} \cdot \frac{A-2}{A}\,h.$$

On trouverait de la même manière:

$$h''' = \frac{(aT + b)^6}{(a(T-3) + b)^6} \cdot \frac{A-3}{A}\,h,$$

et ainsi de suite: ce qui fait voir qu'après la diminution d'un nombre t de degrés dans la température, on aura pour la hauteur $h^{(t)}$ de l'espace occupé par la vapeur:

$$h^{(t)} = \frac{(aT + b)^6}{(a(T-t) + b)^6} \cdot \frac{A-t}{A}\,h.$$

La différentielle de la puissance dynamique, étant toujours désignée par $d\Pi$, sera donnée par l'équation:

$$d\Pi = (a(T-t) + b)^5\, dh^{(t)}.$$

On substituera à $dh^{(t)}$ sa valeur, et l'on intégrera entre les limites $t = o$, et $t = T - 100$, en observant que pour la première, Π est égale à $(aT+b)^5$. Il viendra ainsi, en remplaçant A par sa valeur $266{,}67 + T$:

$$\Pi = \frac{5(aT+b)^5 h}{266{,}67+T} \left\{ \frac{366{,}67}{5} - \frac{1}{a} + \log.\,(aT+b)\,\frac{266{,}67a-b}{a} + \frac{aT+b}{a} \right\}.$$

Pour avoir h, on observera que $h^{(t)}$ doit devenir égale à H, quand $t = T - 100$; on aura ainsi:

$$H = \frac{(aT+b)^5}{(100a+b)^5} \cdot \frac{366{,}67}{266{,}67+T} \cdot h;$$

d'où, à cause de $100\,a + b = 1$,

$$h = \frac{266{,}67+T}{366{,}67\,(aT+b)^5}\,H \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (c)$$

Substituant dans la valeur de Π, elle devient:

$$\Pi = H \left\{ 1 + \frac{5}{366{,}67\,a}\left(\log.\,(aT+b)(266{,}67a-b) + aT + b - 1\right) \right\},$$

ou, en mettant à la place de a et de b leurs valeurs numériques 0,007153 et 0,2847:

$$\Pi = H \left\{ 1 + 3{,}0937 \log.(aT+b) + 1{,}9064(aT+b-1) \right\}.$$

On doit faire subir à cette expression la réduction due au jeu de la pompe à air et à la force élastique de la vapeur dans le condenseur, et celle qu'exige la charge d'équilibre pour produire la vitesse qu'on veut imprimer au piston. En admettant, comme nous l'avons déjà fait, une vitesse de 2 pieds 8 pouces par seconde, et en continuant d'adopter ainsi pour la double réduction qu'on doit opérer $0{,}37H$, on obtiendra enfin:

$$\Pi = H \left\{ 0{,}63 + 3{,}0937 \log.(aT+b) + 1{,}9064(aT+b-1) \right\}.$$

Cette formule qui détermine rigoureusement la puissance dynamique qui correspond à une température primitive quelconque T, se simplifie, lorsqu' au lieu de donner la température primitive de la vapeur, on donne sa force élastique exprimée en atmosphères, car de l'équation $f = (aT+b)^5$, on déduit:

$aT+b=\sqrt[5]{f}$, expression qui introduite dans la valeur de Π, la change en

$$\Pi = H \left\{ 0,63+0,6187 \log. f+1,9064(\sqrt[5]{f}-1) \right\}.$$

En faisant successivement f égale à 1, 2, 4, 8, 16, 32, etc. atmosphères, on trouvera pour Π les nombres indiqués dans le tableau suivant, où les valeurs de h ont été d'ailleurs calculées au moyen de l'équation (c):

Valeurs de T.	Force élastique en atmosphères.	Valeurs de h.	Valeurs de Π.
100	1	H	P ou 0,63 H.
121,4	2	0,529 H	2,13 P ou 1,34 H.
145,4	4	0,281 H	3,33 P ou 2,10 H.
172,1	8	0,150 H	4,60 P ou 2,90 H.
203,6	16	0,080 H	5,97 P ou 3,76 H.
239,8	32	0,043 H	7,43 P ou 4,68 H.
281,4	64	0,023 H	9,02 P ou 5,68 H.
329,1	128	0,013 H	10,73 P ou 6,76 H.
384	256	0,007 H	12,59 P ou 7,93 H.
447	512	0,0038 H	14,63 P ou 9,22 H.
etc.	etc.	etc.	etc. etc.

Quoiqu'il existe un accord parfait entre ces dernières valeurs de Π, et celles que nous avons obtenues en nous fondant sur les expériences de Christian, on aurait tort d'en inférer que la formule $f = (1,032)^{T-100}$, qui n'est autre chose que l'expression générale et analytique de ces expériences, est douée d'une rigueur suffisante, pour pouvoir être employée avec sûreté dans la pratique. L'accord dont il s'agit ici est purement accidentel, car la formule $f = (1,032)^{T-100}$, loin d'être exacte, renferme au contraire deux erreurs également graves. La première consiste en ce que le nombre 1,032 est trop grand; la deuxième, en ce que le nombre T est généralement trop petit. C'est parce que ces erreurs influent en sens inverse sur les résultats numériques, et se compensent sensiblement pour toutes les valeurs de f comprises entre 2 et 32 atmosphères, que nous avons trouvé une concordance si remarquable entre les expressions de Π, déduites des expériences de Christian, et de celles de MM. Arago et Dulong.

Il est inutile de faire observer que dans le cas où, d'après certaines circonstances locales, on jugerait plus avantageux de simplifier la machine par la suppression du condenseur, que de profiter de toute l'économie de combustible que permet l'emploi de la force expansive de la vapeur, il faudrait diminuer de la quantité P toutes les expressions en P, comprises dans la 4ème colonne du tableau qui précède, et de la quantité 0,63 H, toutes les expressions en H, qui leur correspondent.

S'il existait un moyen de rendre sensible toute la chaleur de vaporisation, c'est-à-dire de porter à 650 degrés centésimaux la température de la vapeur, et s'il était démontré que la formule de MM. Arago et Dulong s'applique à tous les degrés de chaleur, même les plus élevés, on trouverait d'après cette formule, que la force élastique correspondante à 650°, serait égale à 2025 atmosphères, et l'on obtiendrait par une simple substitution dans les valeurs de h et de Π: $h = 0{,}00085\ H$, $\Pi = 13{,}07\ H$, ou $20{,}75\ P$. Ces dernières expressions, qui seraient celles de la puissance dynamique maximum de la vapeur agissant par expansion, se réduiraient pour une machine sans condenseur à $\Pi = 12{,}44\ H$ ou $19{,}75\ P$.

La confiance que méritent les résultats que je viens de présenter, met à l'abri de toute contestation les conséquences que j'ai déjà déduites dans mon précédent mémoire, relativement à l'emploi de la force expansive de la vapeur. Ces conséquences, qui constatent de la manière la plus évidente les avantages des machines à expansion ou à détente, se résument en un seul principe, que l'on peut énoncer dans les termes suivants: *Si au lieu d'employer la vapeur avec une tension égale à la simple pression atmosphérique, on élève assez sa température pour porter sa densité à 2, 4, 8, 16 ou 32 atmosphères, et si on la reçoit dans des espâces cylindriques qui soient entre eux en raison inverse de sa densité, pour la laisser agir ensuite par le développement de sa force expansive, les puissances mécaniques qui en résulteront seront entre elles comme les nombres* 2, 13; 3, 33; 4, 60; 5, 97; 7,43; *etc., et cela sans que la quantité de combustible dépensée* *éprouve la moindre variation*, *puisque ce mode d'action revient à mettre en oeuvre de la vapeur dont la densité est, il est vrai*, 2, 4, 8, 16 *ou* 32 *fois plus grande*, *mais dont le volume est* 2, 4, 8, 16 *ou* 32 *fois plus petit*.

Les machines à expansion, si remarquables quand on les considère sous le rapport de leur énergie, ne le sont pas moins, quand on les envisage sous le point de vue de la simplicité et de l'économie de leur construction. Elles sont tout aussi peu compliquées que les machines à basse pression ordinaires, car elles sont formées des mêmes pièces, ayant les mêmes dispositions. Cette uniformité de composition permet même de transformer avec une extrême facilité une machine à basse pression déjà établie en machine à expansion, et de multiplier par là sa puissance, sans augmenter les frais de son entretien, et sans rien changer à sa grandeur ni à son emplacement; il suffit pour cela de substituer à la chaudière et au cylindre à vapeur de la machine existante, d'autres pièces de mêmes dimensions, dont les parois soient seulement assez résistantes, pour contrebalancer la force élastique primitive qu'on veut faire acquérir à la vapeur. Une pareille transformation est de la plus grande importance pour l'industrie manufacturière, en lui donnant ainsi la faculté de doubler, et même de quadrupler la force de ses moteurs, sans dépasser les bornes que la prudence conseille d'observer dans l'emploi de la vapeur à haute pression. Supposons, par exemple, que dans une machine de Watt de la force de 20 chevaux, on donne à la chaudière et au cylindre à vapeur les épaisseurs nécessaires pour résister à une pression de 8 atmosphères, et qu'après avoir élevé la vapeur à ce degré de tension, qui n'a rien d'excessif ni d'incompatible avec les conditions de la plus parfaite sûreté, on lui laisse développer toute sa force expansive; on portera la puissance de la machine à plus de 80 chevaux au lieu de 20, et cela, sans rien ajouter à la quantité de combustible dépensée, puisqu'en recevant la vapeur sur un huitième seulement de la hauteur du cylindre, on ne fera que réduire son volume, en lui conservant le même poids, et par conséquent la même chaleur constituante totale.

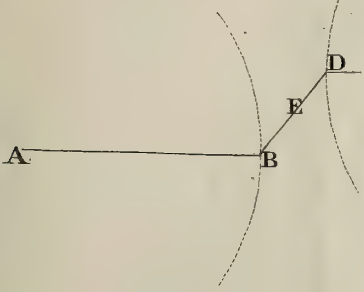
La supériorité des machines à expansion devient surtout palpable, quand il s'agit de la navigation à vapeur. Ici toute réduction en fait de volume et de poids, et particulièrement toute diminution dans la dépense du combustible, acquiert encore un plus haut degré d'intérêt. Or si se proposant d'appliquer à un bâtiment à vapeur une force déterminée, on compare à la machine à basse pression qui peut produire cette force, une machine à expansion capable du même effet, on verra qu'en admettant pour cette dernière une pression primitive de 8 atmosphères, par exemple, sa chaudière et toutes ses pièces organiques ne devront avoir en surface que moins du quart des pièces analogues dans la machine à basse pression, que les poids de ces mêmes pièces diminuant dans le rapport des enveloppes, seront par conséquent réduits de plus de moitié, à l'exception de la chaudière et du cylindre à vapeur, où cette réduction sera moins sensible, à cause de leur surcroît d'épaisseur, et qu'enfin la quantité de combustible, toujours proportionnelle aux surfaces chauffées, deviendra plus de deux fois moindre. Quand on songe que le plus grand obstacle qui s'oppose jusqu'à présent au développement de la navigation à vapeur, consiste dans l'impossibilité de se charger d'une quantité de combustible assez considérable pour entreprendre des voyages de long cours, on ne peut qu'être frappé des avantages dont je viens de parler, et appeler de tous ses voeux l'instant où l'on substituera partout des machines à expansion, aux machines ordinaires qui s'établissent sur les bâtiments à vapeur.

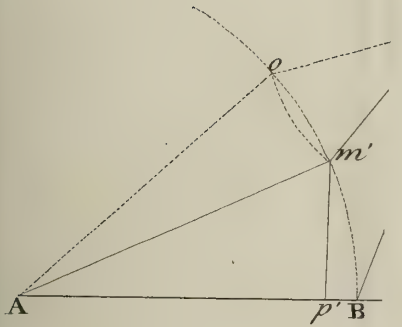
NATURAL HISTORY

Mémoires des Savans é

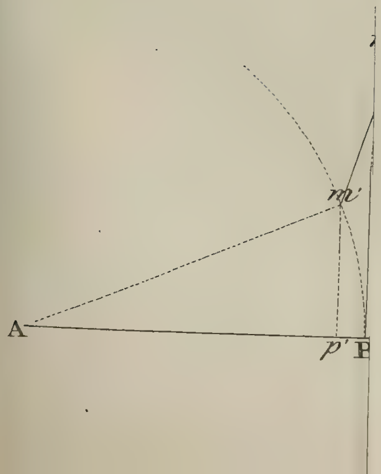
Tab. 11.

1.



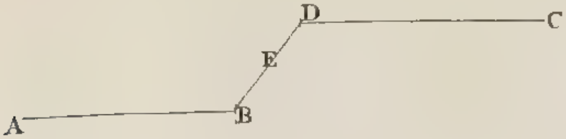


4.

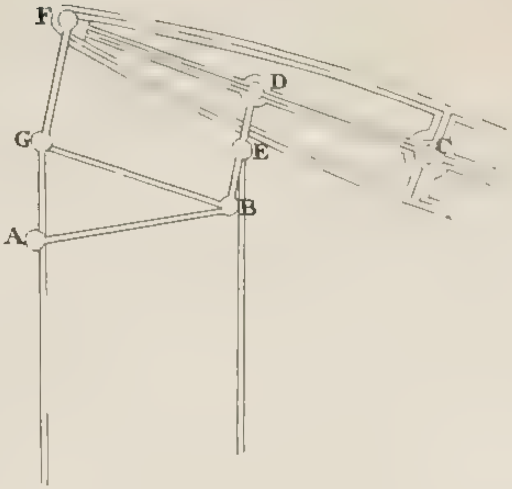


BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

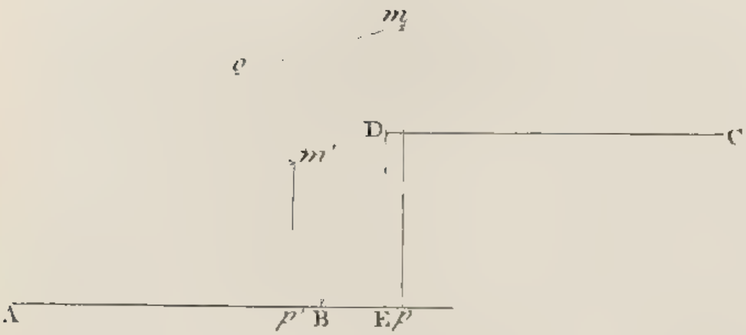
1



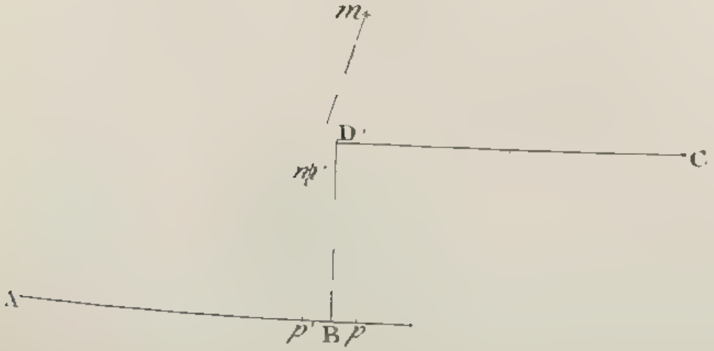
2.



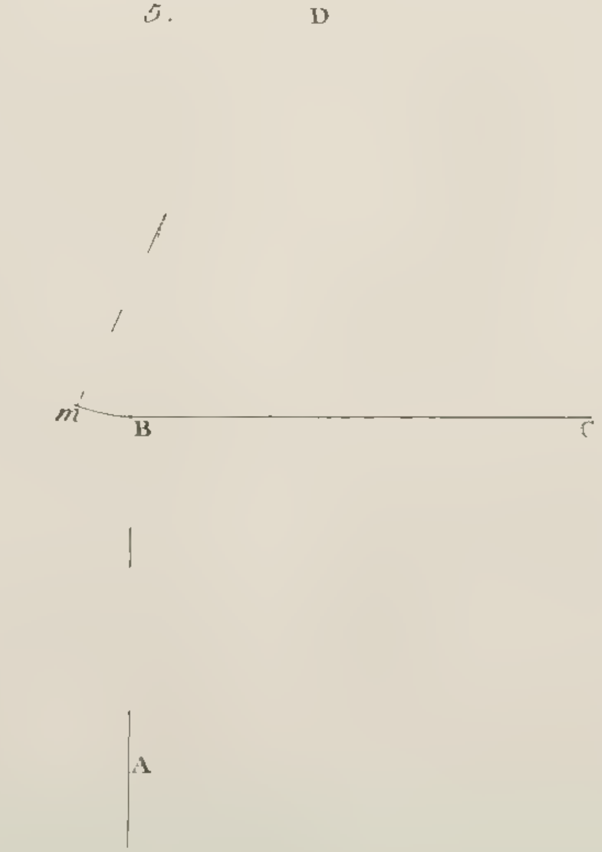
3.


m
e
D
C
m'
A
p'
B
E
p

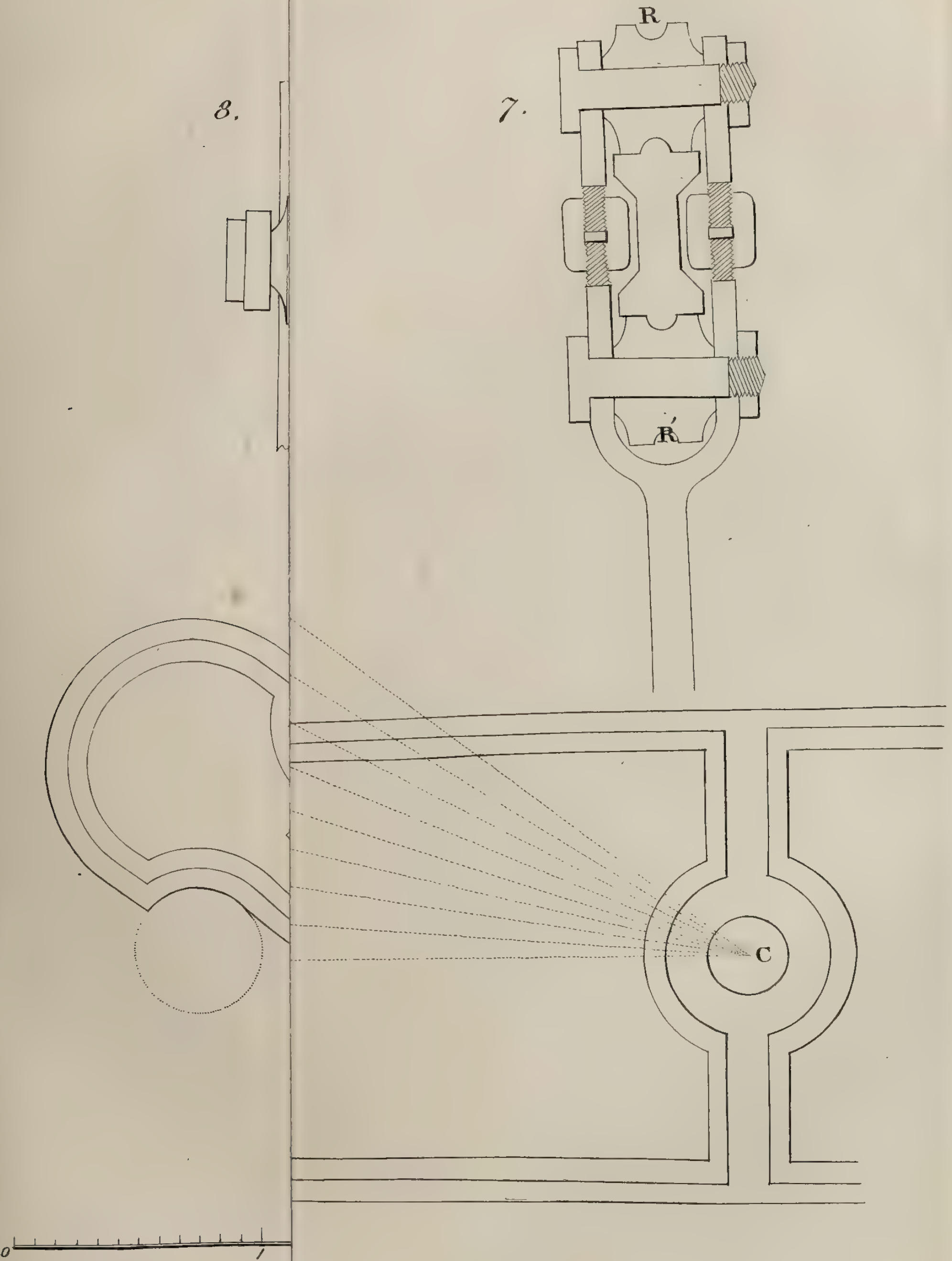
4.



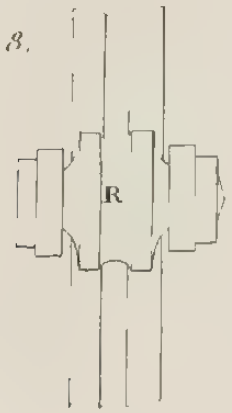
5.



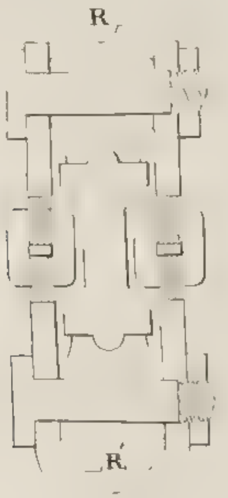
Mémoires des Savans Bazaine. Sur les machines à vapeur. Tab. 11.



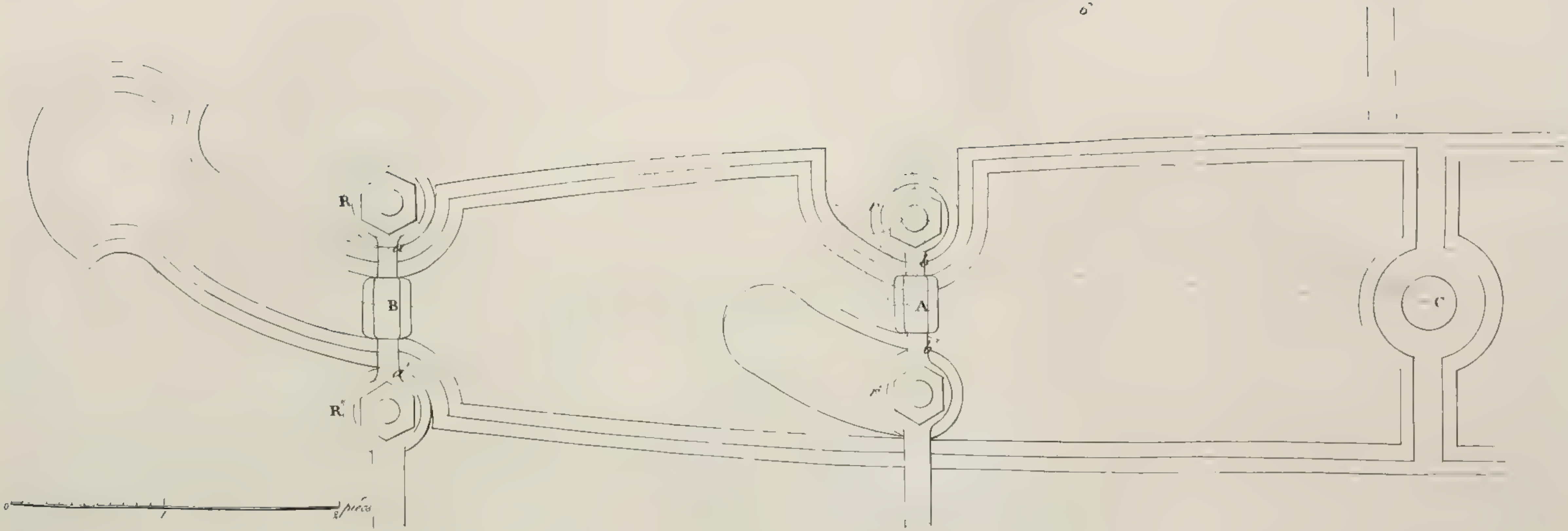
8.



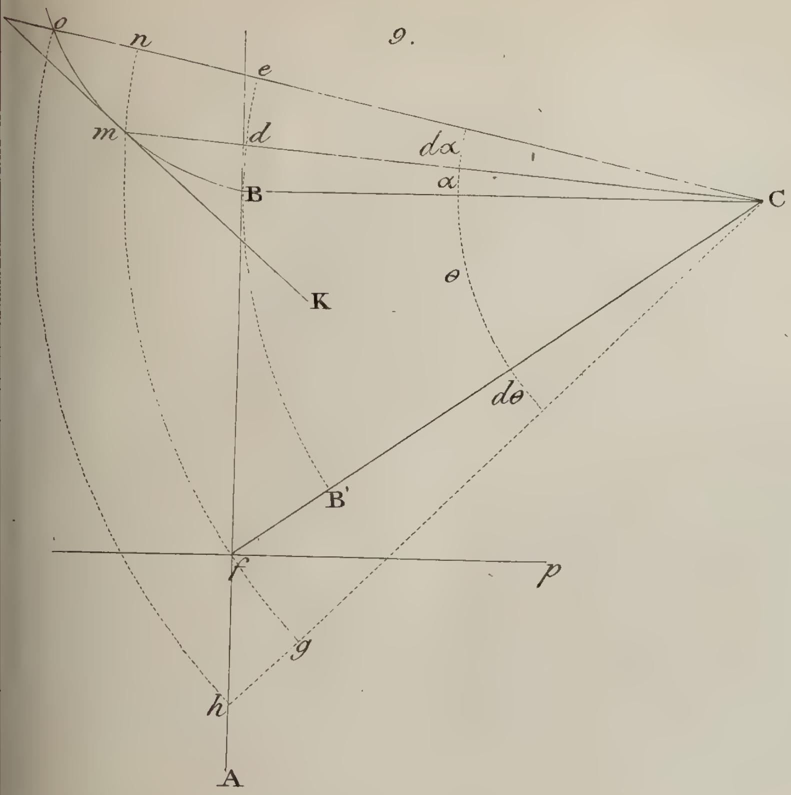
7



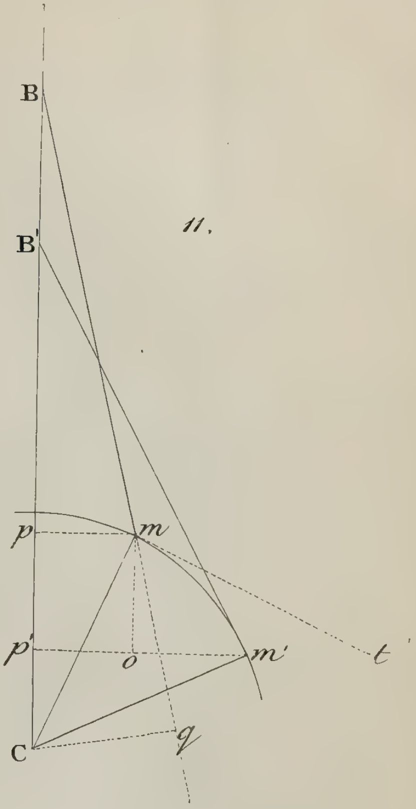
6


D
E
R
a
B
a'
R''
A
b
b'
r'
C
0
1
2 pieds

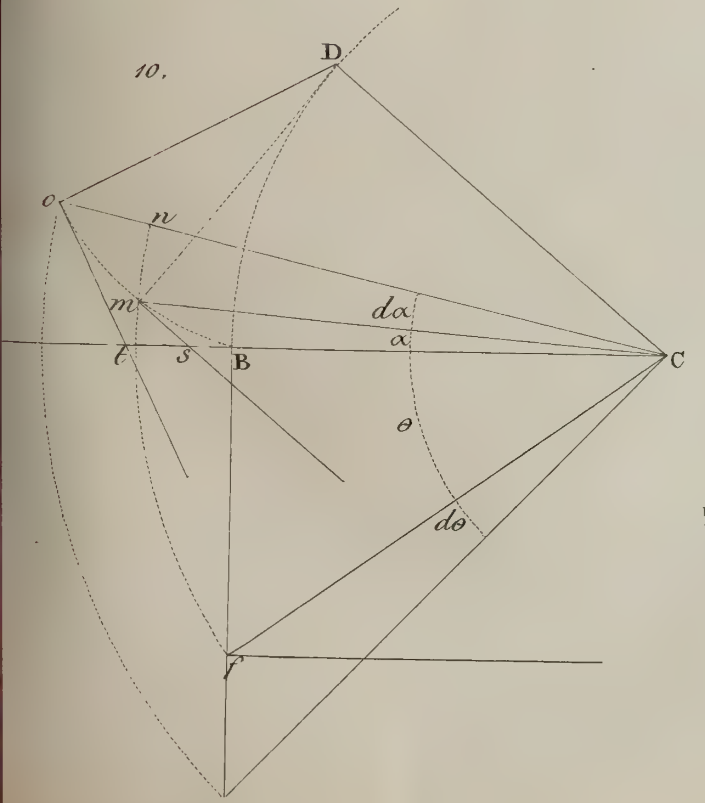
9.


o
n
e
m
d
dα
α
B
C
K
θ
dθ
B'
f
p
g
h
A

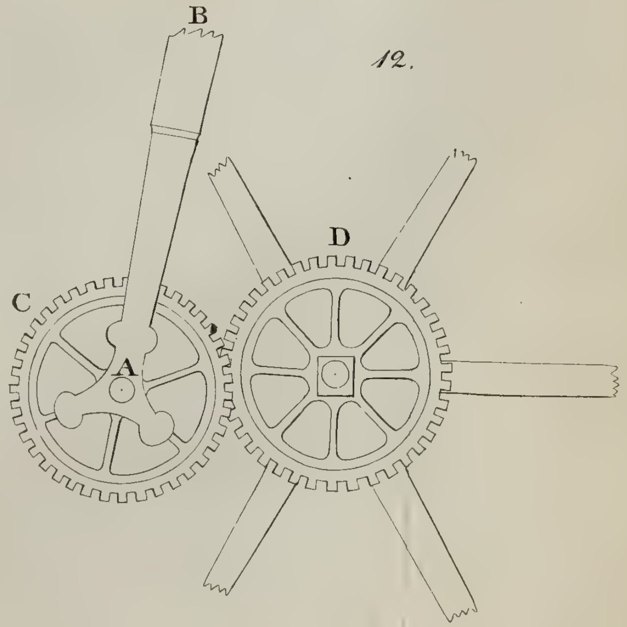
11.


B
B'
p
m
p'
o
m'
t
C
q

10.


D
o
n
m
dα
α
t
s
B
C
θ
dθ
f

12.



BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

TABLE DES MATIÈRES.

M. Goebel, Ueber die Ameisensäure. Beiträge zur analytischen Chemie 181

M. Baer, Ueber die Geflechte, in welche sich einige grössere Schlagadern der Säugethiere früh auflösen (avec une planche gravée et coloriée) . . 199

M. Bazaine, Mémoire sur les machines à vapeur (avec trois planches gravées) 213

Le même, Mémoire sur l'évaluation de la force expansive de la vapeur, et sur les avantages qu'on peut en tirer, pour augmenter la puissance des machines dans lesquelles on la fait agir comme moteur 269

MÉMOIRES

PRÉSENTÉS À

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

ST.-PÉTERSBOURG

PAR

DIVERS SAVANS,

ET LUS DANS SES ASSEMBLÉES.

TOME SECOND.

4me & 5me LIVRAISONS.

ST.-PÉTERSBOURG,
DE L'IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

1835.

Se vend chez **Graeff**, libraire, Commissionnaire de l'Académie, place de l'Amirauté, maison Stcherbakoff N°. 91 et a Leipzic chez **Léopold Voss**.

Publié par ordre de l'Académie.

En Mars 1835.

Le Secrétaire perpétuel P. H. Fuss.

NATURAL HISTORY

IN QUAESTIONEM
DE
COLLISIONE CORPORUM SOLIDORUM
LATISSIMO SENSU ACCEPTAM
DISQUISITIO,

AUCTORE

N. G. AF SCHULTÉN.

(Conv. exhib. d. 15 Febr. 1832.)

---

§. I.

Quam in Tomo IX. Actorum Academiae hujus Imperialis anno 1824 publici juris facto indulgenti Academiae judicio subjicere mihi licuit enodatio problematis de collisione corporum solidorum *) generalis quidem satis primo videtur intuitu: attentius autem re considerata, theoriam hac in materie longe adhuc universaliorem proponi posse facile apparebit. Cum restricta scilicet sit quaestio loco citato tractata ad *duo* tantum corpora, quae in *unico* sibi invicem occurrunt puncto, quaeque vel libera omnino habentur, vel eo tantum respectu non libera, ut *circa punctum axemve fixum mobilia* censeantur, generaliori sub conspectu pluribus modis considerari hanc posse quaestionem absque negotio perspicitur, adeo ut ad universalem maxime reducta formam, determinationem in genere respicia effectus collisionis quae in dato temporis momento in quotcumque obtineat punctis systemata inter quotcumque corporum solidorum data elasticitate praeditorum invicemque vel cum obstaculis fixis quomodocumque conjunctorum.

---

*) Commentationem istam, quae anno 1820 conscripta est, totam quantam principiis in Mechanica analytica *Lagrangii*, Edit. 2. T. I. p. 256, 261, 271 — 278 expositis superstruxi, ignota solutione ejusdem quaestionis in Mechanica Cel. *Poisson* Lib. III, Cap. 7. §. II. occurrente, quod quidem opus, licet novem ante annis editum, tunc temporis vidisse mihi non contigit. Instituta comparatione solutionis Cel. *Poisson* cum ea quae a me proposita est, eadem fere utramque simplicitate gaudere videbitur eoque praecipue respectu eas inter se differre, quod directio ipsa impulsionis diversa in utraque expressa sit ratione. Casus de cetero corporum non liberorum eatenus nobis aliquanto forsitan generaliori sub conspectu consideratus videtur, ut determinationem insimul exhibuerimus virium, quibus punctum axemve corporis solidi fixum affecerit percussio, quae quidem determinatio ad aliam non ita multo post institutam ansam nobis praebuit disquisitionem, qua percussiones punctum axemve fixum corporis dati solidi vi nulla afficientes in genere investigavimus.

§. II.

Sub facie ista maxime generali quaestionem de qua agitur jam consideratu aequationes in commentatione nostra supra citata per (2) insignitas, quibus quasi fundamento, tota nostra nitetur disquisitio, ante omnia repetamus necess est. Brevitatis gratia ponendo

$$\int x\,d\mu = \tau, \qquad \int y\,d\mu = \sigma, \qquad \int z\,d\mu = \upsilon$$
$$\int (y^2+z^2)\,d\mu = \zeta, \quad \int (x^2+z^2)\,d\mu = \eta, \quad \int (x^2+y^2)\,d\mu = \vartheta$$
$$\int xy\,d\mu = \chi, \qquad \int xz\,d\mu = \psi, \qquad \int yz\,d\mu = \omega,$$

aequationes istas (2) in

$$\left.\begin{array}{l} l + \varepsilon\mu - g\sigma + f\upsilon = 0 \\ m + \varphi\mu + g\tau - e\upsilon = 0 \\ n + \gamma\mu - f\tau + e\sigma = 0 \\ p + \varphi\upsilon - \gamma\sigma + f\chi + g\psi - e\zeta = 0 \\ q - \varepsilon\upsilon + \gamma\tau + e\chi + g\omega - f\eta = 0 \\ r + \varepsilon\sigma - \varphi\tau + e\psi + f\omega - g\vartheta = 0 \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots \text{(I)}$$

abire videbimus, designantibus ε, φ, γ, et e, f, g, respective celeritates progressivas atque rotationis circa axes coordinatarum debitas impulsionibus quarum quantitates secundum axes coordinatarum directas per l, m, n, momenta autem circa eosdem axes, per p, q, r respective exprimuntur, ipsis ceterum ε, φ, γ coordinatas quasi augentibus, l, m, n, vero easdem minuentibus, ipsisque tam e, f, g quam p, q, r coordinatas y, z, x respective diminuere tendentibus.

Considerando jam *corpus quodcumque per A denotatum* systematum in se mutuo impingentium, examinemus ante omnia necesse est quaenam in id vires ab ipsa percussione oriundae agere possint. Quocumque inter se modo corpora systematum conjuncta ponantur, *triplicis generis* istas haberi vires facile perspiciemus, scilicet:

1. Vires *percussioni immediate* debitae, quae tot habentur, quot sunt puncta concursus corporis A cum aliis corporibus vel obstaculis fixis, quasque secundum lineas superficiebus concurrentibus in punctis percussionum normales aequationibusque v. gr.

$$\left.\begin{array}{l} y = ax + b \\ z = \alpha x + \beta \end{array}\right\}, \qquad \left.\begin{array}{l} y = a'x + b' \\ z = \alpha' x + \beta' \end{array}\right\}, \text{ etc.}$$

definitas dirigi ponemus, quantitatibus earum, quae incognitae sunt, per

$$k, \qquad k', \qquad \text{etc.}$$

respective designatis, ipsisque k, k'. etc. coordinatas x, y, z diminuentibus positis.

2. Vires ex actione vel reactione *ceterorum corporum* quibus in momento percussionis jungitur ipsum A, oriundae, quaeque cum motui cuidam relativo directe non debeantur, mediate tantummodo percussioni tribuendae sunt. Directiones istarum virium, quae ut datae semper considerari possunt, aequationibus

$$\left.\begin{array}{l} y = a_1 x + b_1 \\ z = \alpha_1 x + \beta_1 \end{array}\right\}, \qquad \left.\begin{array}{l} y = a'_1 x + b'_1 \\ z = \alpha_1' x + \beta_1' \end{array}\right\}, \text{ etc.}$$

definiantur, quantitates autem earum ignotae per

$$k_1, \quad k_1' \quad \text{etc.},$$

quae coordinatas diminuere tendant, respective designentur.

3. Vires reactioni *obstaculorum immobilium*, quibuscum in momento percussionis junctum forsitan sit A, tribuendae, quaeque etiam motui cuidam relativo immediate non debentur. Directiones istarum virium, quae notae quoque habendae sunt, per

$$\left.\begin{array}{l} y = a_2 x + b_2 \\ z = \alpha_2 x + \beta_2 \end{array}\right\} , \qquad \left.\begin{array}{l} y = a_2' x + b_2' \\ z = \alpha_2' x + \beta_2' \end{array}\right\} , \text{ etc.}$$

designabimus, quantitatibus earum incognitis ipsas x, y, z, diminuere tendentibus per

$$k_2, \quad k_2', \quad \text{etc.}$$

insignitis.

§. III.

Hisce observatis, si brevitatis ergo statuamus

$$a\beta - \alpha b = c, \qquad a'\beta' - \alpha' b' = c', \text{ etc.}$$

$$a_1\beta_1 - \alpha_1 b_1 = c_1, \qquad a_1'\beta_1' - \alpha_1' b_1' = c_1', \text{ etc.}$$

$$a_2\beta_2 - \alpha_2 b_2 = c_2, \qquad a_2'\beta_2' - \alpha_2' b_2' = c_2', \text{ etc.}$$

$$\frac{k}{\sqrt{(1 + a^2 + \alpha^2)}} = \varkappa, \qquad \frac{k'}{\sqrt{(1 + a'^2 + \alpha'^2)}} = \varkappa', \text{ etc.}$$

$$\frac{k_1}{\sqrt{(1 + a_1^2 + \alpha_1^2)}} = \varkappa_1, \qquad \frac{k_1'}{\sqrt{(1 + a_1'^2 + \alpha_1'^2)}} = \varkappa_1', \text{ etc.}$$

$$\frac{k_2}{\sqrt{(1 + a_2^2 + \alpha_2^2)}} = \varkappa_2, \qquad \frac{k_2'}{\sqrt{(1 + a_2'^2 + \alpha_2'^2)}} = \varkappa_2', \text{ etc.},$$

perspicuum est haberi in genere

$$\left.\begin{array}{l} l = \varkappa + \varkappa' + \ldots + \varkappa_1 + \varkappa_1' \ldots + \varkappa_2 + \varkappa_2' + \ldots \\ m = a\varkappa + a'\varkappa' + \ldots + a_1\varkappa_1 + a_1'\varkappa_1' + \ldots + a_2\varkappa_2 + a_2'\varkappa_2' + \ldots \\ n = \alpha\varkappa + \alpha'\varkappa' + \ldots + \alpha_1\varkappa_1 + \alpha_1'\varkappa_1' + \ldots + \alpha_2\varkappa_2 + \alpha_2'\varkappa_2' + \ldots \\ p = c\varkappa + c'\varkappa' + \ldots + c_1\varkappa_1 + c_1'\varkappa_1' + \ldots + c_2\varkappa_2 + c_2'\varkappa_2' + \ldots \\ q = -\beta\varkappa - \beta'\varkappa' - \ldots - \beta_1\varkappa_1 - \beta_1'\varkappa_1' - \ldots - \beta_2\varkappa_2 - \beta_2'\varkappa_2' - \ldots \\ r = b\varkappa + b'\varkappa' + \ldots + b_1\varkappa_1 + b_1'\varkappa_1' + \ldots + b_2\varkappa_2 + b_2'\varkappa_2' + \ldots \end{array}\right\}$$

quibus utique valoribus in I) substitutis mutatisque insimul ipsis

$$\varepsilon, \quad \varphi, \quad \gamma, \quad e, \quad f, \quad g$$

in

$$\varepsilon'' - \varepsilon', \ \varphi'' - \varphi', \ \gamma'' - \gamma', \ e'' - e', \ f'' - f', \ g'' - g'$$

ubi

$$\varepsilon', \ \varphi', \ \gamma', \ e', \ f', \ g' \text{ et } \varepsilon'', \ \varphi'', \ \gamma'', \ e'', \ f'', \ g''$$

velocitates sunt ipsius A immediate ante atque post conflictum, induere patet ipsas I) formam

$$\left.\begin{aligned}
&\varkappa+\varkappa'+\cdot\cdot+\varkappa_1+\varkappa_1'+\cdot\cdot+\varkappa_2+\varkappa_2'+\cdot\cdot+(\varepsilon''-\varepsilon')\mu-(g''-g')\sigma+(f''-f')\upsilon=0\\
&a\varkappa+a'\varkappa'+\cdot\cdot+a_1\varkappa_1+a_1'\varkappa_1'+\cdot\cdot+a_2\varkappa_2+a_2'\varkappa_2'+\cdot\cdot+(\varphi''-\varphi')\mu+(g''-g')\tau-(e''-e')\upsilon=0\\
&\alpha\varkappa+\alpha'\varkappa+\cdot\cdot+\alpha_1\varkappa_1+\alpha_1'\varkappa_1'+\cdot\cdot+\alpha_2\varkappa_2+\alpha_2'\varkappa_2'+\cdot\cdot+(\gamma''-\gamma')\mu-(f''-f')\tau+(e''-e')\sigma=0\\
&c\varkappa+c'\varkappa'+\cdot\cdot+c_1\varkappa_1+c_1'\varkappa_1'+\cdot\cdot+c_2\varkappa_2+c_2'\varkappa_2'+\cdot\cdot+(\varphi''-\varphi')\upsilon-(\gamma''-\gamma')\sigma+(f''-f')\chi+(g''-g')\psi-(e''-e')\xi=0\\
&-\beta\varkappa-\beta'\varkappa'-\cdot\cdot-\beta_1\varkappa_1-\beta_1'\varkappa_1'-\cdot\cdot-\beta_2\varkappa_2-\beta_2'\varkappa_2'-\cdot\cdot-(\varepsilon''-\varepsilon')\upsilon+(\gamma''-\gamma')\tau+(e''-e')\chi+(g''-g')\omega-(f''-f')\eta=0\\
&b\varkappa+b'\varkappa'+\cdot\cdot+b_1\varkappa_1+b_1'\varkappa_1'+\cdot\cdot+b_2\varkappa_2+b_2'\varkappa_2'+\cdot\cdot+(\varepsilon''-\varepsilon')\sigma-(\varphi''-\varphi')\tau+(e''-e')\psi+(f''-f')\omega-(g''-g')\vartheta=0
\end{aligned}\right\}\text{ II}),$$

Has tamen aequationes, numero tantum sex, adhuc non sufficere patet ad omnes, quae incognitae heic sunt, quantitates investigandas. Cum sint scil. istae non tantum ipsae

$$\varepsilon'',\quad \varphi'',\quad \gamma''\quad e'',\quad f''\quad g'',$$

sed etiam omnes

$$\varkappa,\quad \varkappa',\ \ldots\quad \varkappa_1,\quad \varkappa_1'\ \ldots\quad \varkappa_2,\quad \varkappa_2',\ \ldots$$

ex viribus ignotis k, k', . . , k_1, k_1' . . k_2, k_2', . .
pendentes, eruendas nobis adhuc esse perspicitur tot novas aequationes, quot sunt hae ultimo loco memoratae incognitae. Investigatio harum aequationum, quae *supplementarium* insigniri possunt nomine, considerationi superstruenda est velocitatum relativarum in momento ictum immediate sequenti obtinentium ipsum inter A idque, in quod agit, sive corpus sive obstaculum fixum, in punctis scilicet actionum ipsarum mutuarum nec non secundum directiones earumdem actionum. Heic vero doctrinam collisionis corporum solidorum, si generalissime tractanda est, quodammodo claudicare, non est quod inficias eamus. Iis scilicet exceptis casibus, in quibus velocitates istae relativae manifesto determinatae habentur, i. e. ubi in unico tantum puncto ipse fit concursus et in ceteris ubi actiones obtinent punctis in directionibus istarum actionum separari nequeunt mobilia, velocitatum de quibus agitur relativarum, hincque tota ipsius motus post concursum, determinatio plus minusve nostro ex judicio obnoxia erit dubio. Quod quo perspiciatur observasse sufficiat, velocitates relativas quibuscum immediate post conflictum a se invicem recedunt corpora in pluribus simul punctis

concurrentia vel eam ob causam exacte determinari difficillime posse, quod compressiones illae in punctis ictuum minimae, quibus mutationes motuum corporum collidentium tribuendae sunt, licet quam brevissimo absolvantur temporis spatio, tamen in momento mathematico non fiunt, hincque tempuscula earum pro diversis ejusdem corporis percussionum punctis finitam inter se tenere possunt rationem. Hoc autem concesso, fingere nobis facile possumus mobile quodcumque (P) (vide fig. 1.), quod simplicitatis gratia planum concipimus cujusque centrum inertiae sit v. gr. J, in eodem temporis momento mathematico impelli incepisse a duabus aliis quibuscumque mobilibus (Q) et (R) in punctis A et B juxtaque directiones AA' et BB' in ipso plano ABJ positas, hasque ipsas impulsiones ita esse comparatas, ut compressiones iis debitae tempusculis absolvantur respective a et b, quorum v. gr. $a > b$. In momento igitur compressionis maximae in puncto B, in quo velocitates punctorum B utriusque mobilis juxta directionem BB' aequales sunt, ad maximam compressionem in A perventum nondum est, sed augebitur compressio in A per tempusculum adhuc $a-b$, quo quidem peracto velocitates utriusque mobilis in A aequales erunt, velocitates autem nuper memoratae in B inaequales habebuntur, cum vis per tempus $a-b$ in A juxta AA' agens ipsique (P) motum tam progressivum quam rotationis circa centrum inertiae J imprimens necessario accessionem quandam finitam velocitati attulerit ejusdem mobilis in puncto B secundum BB', ita ut major haec jam habeatur velocitate in eodem puncto eademque directione mobilis (R). Assumtis igitur mobilibus (P), (Q) et (R) non elasticis, aequales zero minime habebuntur celeritates relativae immediate post conflictum in punctis simul A et B, ut in hujusmodi casibus ab auctoribus vulgo statui deprehendimus; neque, si elastica ponuntur mobilia, velocitates relativae immediate post concursum iisdem in punctis pro se quaeque legem illam simplicem quae pro collisione in *unico* tantum puncto elastico valet, sequi possunt, ut ab auctoribus quoque assumi solet. id quod vel inde concludi poterit, quod hoc in casu necessario separentur mobilia (P) et (R) antequam (P) et (Q), hincque, si vel velocitas relativa post ictum in *A* legem solitam simplicem observare statueretur, velocitas tamen relativa in *B* in eodem temporis momento eadem determinari lege non possit. Hisce ex rationibus perspicuum satis nobis videtur, theoriam ab auctoribus mechanices vulgo propositam pro investigandis collisionibus corporum vel elasticorum vel non elasticorum *in pluribus simul punctis* concurrentium *), adeo esse comparatam, ut exigui omnino, si vel ullius, sit in scientia usus. Concesso scil. quod vel erronea prorsus censeri ista non queat doctrina, cum impossibile non esse fatendum sit maximam in *A* et *B* compressionem eodem temporis momento revera absolvi posse, sive aequalia ponendo tempora ista *a* et *b*, sive momentum impulsionum initiale diversum pro iisdem accipiendo punctis, ex allatis tamen hactenus id saltem elucescere crediderimus, quod theoria illa vulgaris hypothesi superstrui censenda sit adeo circumscriptae, ut, quomodocunque fere plures fierent simultanei conflictus, verosimilis in genere haberi minime possit, unde an experimentis ista unquam confirmari queat doctrina, ut pro collisionibus in unico tantum puncto, optime succedere videmus, dubium certe nobis obvenit. Sed non ille tantum, quem jam consideravimus, casus, collisio scil. corporum in pluribus simul punctis, theoriae nobis videtur incertae: alius quoque latissime patens in praesenti quaestione casus difficile admodum ad certa quaedam calculi praecepta saepe revocabitur, is scilicet, quo iis in punctis ubi obtinent actiones vel reactiones nulli directe debitae motui relativo, *separari* a se invicem vel ab obstaculis fixis in directionibus actionum istarum post conflictum possunt corpora systematum collidentium. Quod si elasticitate scil. praedita illa ponuntur, quo in casu post conflictum in genere separabuntur puncta in se mutuo agentia, eadem fere ratione indeterminatus habendus jam erit motus istorum punctorum post conflictum relativus, qua in casu praecedente, ea scil., quod compressiones eorum inaequaliter durare, imo etiam diversis quomodocunque temporis momentis for-

---

*) Vide v. gr. *Traité de Mécanique* par S. D. *Poisson* T. II. p. 249 etc., nec non Commentationem Cel. *Cournot* in *Bulletin des sciences math.*, *astron.*, *phys. et chimiques* de *Férussac*, T. VII. p. 4 etc. atque 85 etc. exbibitam.

sitan incipere, possunt. Hujusmodi casuum particularis quidam haberetur v. gr. is, quo in globos duos vel plures elasticos quiescentes atque juxta semet invicem positos impingeret alius quicumque, unum istorum globorum immediate, ceteros autem per hunc mediate, feriens; hicque aliique ejusdem generis ejus omnino sunt indolis, ut nisi multiplicium ope experimentorum ad calculum in genere reduci queant. Quae quidem omnia considerantes, rectiusque ducentes aliquos problematis nostri generalis casus, qui theoriae simplici atque universali bene non sunt accommodati, calculo non comprehendere, quam circumscriptis nimis speciemque tantum universalitatis prae se ferentibus eos tractare hypothesibus, exclusione facta casuum duorum nuper memoratorum satis non determinatorum theoriam nostram in sequentibus restringemus ad citatum supra casum, vel per se maxime universalem, quo *in unico puncto concurrere censentur systemata duo corporum solidorum, quae inter se mutuo vel cum obstaculis fixis quomodocunque sint juncta, modo in punctis actionum mutuarum, si elastica scilicet ponuntur* *), *in directionibus earumdem actionum separari nequeant.*

§. IV.

Investigatio aequationum, quas *supplementares* diximus, in casu nuperrime memorato nullis obnoxia est difficultatibus. Nititur illa principiis sequentibus simplicissimis tantaeque, ut probatione egere non videantur, evidentiae, quod scilicet

1° In puncto percussionis immediatae corporis *A* cum alio quodam corpore vel obstaculo fixo, velocitas eorum relativa juxta directionem actionis mutuae immediate *post* conflictum aequalis habebitur velocitati eorum relativae eodem in puncto juxtaque eandem directionem immediate *ante* conflictum, negative sumtae, atque per indicem elasticitatis multiplicatae.

---

*) In casu non-elasticitatis possibilitas separationis admitti potest, cum eo in casu, si obtineat revera actio in puncto de quo agitur separatio fieri nequeat, si autem non obtineat, id quod facile ipso elucebit calculo, consideratione velocitatis relativae isto in puncto opus non sit.

2° In celeris punctis ubi, sine velocitate quadam relativa, actiones atque reactiones percussioni immediatae debitae habentur ipsum inter A aliaque quibus junctum id sit mobilia (in quibus scil. punctis secundum directiones ipsarum actionum separari, si elastica habentur, corpora non posse posuimus), velocitates eorum relativae secundum directiones de quibus agitur, immediate tam *post* concursum, quam *ante* eundem, necessario aequales sunt zero.

3° In punctis denique, ubi percussionem ob immediatam in A reagunt obstacula quaedam fixa, in quibus scil. secundum directiones actionum mutuarum separationem fieri non posse assumtum in praecedentibus quoque est velocitates ipsius A iis in directionibus immediate tam *post* quam *ante* conflictum, aequales nihilo etiam habebuntur.

Quae quidem principia ut per se sunt manifesta, ita sequenti modo ad calculum facillime revocantur. Definito motu corporis cujuscumque solidi in momento quodam temporis in genere per memoratas supra

$$\varepsilon,\quad \varphi,\quad \gamma,\quad e,\quad f,\quad g,$$

celeritatem puncti istius corporis cujuscumque in directione aequationibus expressa

$$\left.\begin{aligned} y &= ax + b \\ z &= \alpha x + \beta \end{aligned}\right\}$$

sumpti, ad eandem directionem reductam coordinatasque quasi augere positam formula generali

$$\frac{\varepsilon + a\varphi + \alpha\gamma + (\alpha b - a\beta)\, e + \beta f - b g}{\sqrt{(1 + a^2 + \alpha^2)}}$$

exprimi, in commentatione nostra saepius citata probatum est. Assumpta igitur pro corpore $\overset{\circ}{A}$ cui debeatur percussio immediata k, systemate coordinatorum particulari

$$\overset{\circ}{x} \quad \overset{\circ}{y} \quad \overset{\circ}{z},$$

in quo directio percussionis k aequatione definiatur

$$\left.\begin{aligned}\overset{\circ}{y} &= \overset{\circ}{a}\overset{\circ}{x} + \overset{\circ}{b}\\ \overset{\circ}{z} &= \overset{\circ}{\alpha}\overset{\circ}{x} + \overset{\circ}{\beta}\end{aligned}\right\}$$

celeritatesque ipsius $\overset{\circ}{A}$ immediate ante et post conflictum per

$$\overset{\circ}{\varepsilon}{}' \quad \overset{\circ}{\varphi}{}' \quad \overset{\circ}{\gamma}{}' \quad \overset{\circ}{e}{}' \quad \overset{\circ}{f}{}' \quad \overset{\circ}{g}{}' \quad \text{et} \quad \overset{\circ}{\varepsilon}{}'' \quad \overset{\circ}{\varphi}{}'' \quad \overset{\circ}{\gamma}{}'' \quad \overset{\circ}{e}{}'' \quad \overset{\circ}{f}{}'' \quad \overset{\circ}{g}{}''$$

respective denotentur, ipsis k, $\overset{\circ}{\varepsilon}{}' \ldots . \overset{\circ}{g}{}''$ in eandem plagam tendentibus respectu coordinatarum $\overset{\circ}{x}$, $\overset{\circ}{y}$, $\overset{\circ}{z}$, ac supra in systemata ipsarum x, y, z positum est; assumpto similiter pro corpore alio quocumque $\overset{\text{I}}{A}$ aliquas gignente virium supra memoratarum

$$k_1, \quad k_1', \quad \text{etc.}$$

systemate coordinatarum particulari

$$\overset{\text{I}}{x} \quad \overset{\text{I}}{y} \quad \overset{\text{I}}{z},$$

in quo directiones istarum virium aequationibus exprimantur

$$\left.\begin{aligned}\overset{\text{I}}{y} &= \overset{\text{I}}{a}_1\overset{\text{I}}{x} + \overset{\text{I}}{b}_1\\ \overset{\text{I}}{z} &= \overset{\text{I}}{\alpha}_1\overset{\text{I}}{x} + \overset{\text{I}}{\beta}_1\end{aligned}\right\}, \qquad \left.\begin{aligned}\overset{\text{I}}{y} &= \overset{\text{I}}{a}_1{}'\overset{\text{I}}{x} + \overset{\text{I}}{b}_1{}'\\ \overset{\text{I}}{z} &= \overset{\text{I}}{\alpha}_1{}'\overset{\text{I}}{x} + \overset{\text{I}}{\beta}_1{}'\end{aligned}\right\} \text{ etc.},$$

celeritatesque ipsius $\overset{\text{I}}{A}$ immediate ante et post conflictum per

$$\overset{\text{I}}{\varepsilon}{}' \quad \overset{\text{I}}{\varphi}{}' \quad \overset{\text{I}}{\gamma}{}' \quad \overset{\text{I}}{e}{}' \quad \overset{\text{I}}{f}{}' \quad \overset{\text{I}}{g}{}' \quad \text{et} \quad \overset{\text{I}}{\varepsilon}{}'' \quad \overset{\text{I}}{\varphi}{}'' \quad \overset{\text{I}}{\gamma}{}'' \quad \overset{\text{I}}{e}{}'' \quad \overset{\text{I}}{f}{}'' \quad \overset{\text{I}}{g}{}''$$

respective designentur, ipsis k_1, k_1', etc. $\overset{\text{I}}{\varepsilon}{}' \ldots . \overset{\text{I}}{g}{}''$ solito modo respectu systematis $\overset{\text{I}}{x}$, $\overset{\text{I}}{y}$, $\overset{\text{I}}{z}$ directis; — vi memoratorum nuperrime trium principiorum prodire facillime videbimus aequationes sequentes *supplementares* (indicante λ elasticitatem ipsorum A et $\overset{\circ}{A}$)

$$\frac{\varepsilon'' + a\varphi'' + \alpha\gamma'' + (\alpha b - a\beta)e'' + \beta f'' - bg''}{\sqrt{(1 + a^2 + \alpha^2)}} + \frac{\overset{\circ}{\varepsilon}{}'' + \overset{\circ}{a}\overset{\circ}{\varphi}{}'' + \overset{\circ}{\alpha}\overset{\circ}{\gamma}{}'' + (\overset{\circ}{\alpha}\overset{\circ}{b} - \overset{\circ}{a}\overset{\circ}{\beta})\overset{\circ}{e}{}'' + \overset{\circ}{\beta}\overset{\circ}{f}{}'' - \overset{\circ}{b}\overset{\circ}{g}{}''}{\sqrt{(1 + \overset{\circ}{a}{}^2 + \overset{\circ}{\alpha}{}^2)}}$$

$$+ \lambda\left(\frac{\varepsilon' + a\varphi' + \alpha\gamma' + (\alpha b - a\beta)e' + \beta f' - bg'}{\sqrt{(1 + a^2 + \alpha^2)}} + \frac{\overset{\circ}{\varepsilon}{}' + \overset{\circ}{a}\overset{\circ}{\varphi}{}' + \overset{\circ}{\alpha}\overset{\circ}{\gamma}{}' + (\overset{\circ}{\alpha}\overset{\circ}{b} - \overset{\circ}{a}\overset{\circ}{\beta})\overset{\circ}{e}{}' + \overset{\circ}{\beta}\overset{\circ}{f}{}' - \overset{\circ}{b}\overset{\circ}{g}{}'}{\sqrt{(1 + \overset{\circ}{a}{}^2 + \overset{\circ}{\alpha}{}^2)}}\right) = o \,.. \text{III})^{*}),$$

---

*) Secundum theoriam vulgarem, si *pluribus* in punctis eodem temporis momento concurrerent corpora A, $\overset{\circ}{A}$, ipsi III) adjiciendae essent aequationes

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{\varepsilon''+\alpha_1\varphi''+\alpha_1\gamma''+(\alpha_1 b_1-a_1\beta_1)e''+\beta_1 f'' b_1 g''}{\sqrt{(1+\alpha_1^2+a_1^2}}+\frac{\overset{1}{\varepsilon}''+\overset{1}{a}_1{}'\overset{1}{\varphi}''+\overset{1}{\alpha}_1\overset{1}{\gamma}''+(\overset{1}{\alpha}_1\overset{1}{b}_1-\overset{1}{a}_1\overset{1}{\beta}_1)e''+\overset{1}{\beta}_1\overset{1}{f}''-\overset{1}{b}_1\overset{1}{g}''}{\sqrt{(1+\overset{1}{a}_1{}^2+\overset{1}{\alpha}_1{}^2)}}=o\\
&\frac{\varepsilon''+a_1'\varphi''+\alpha_1'\gamma'+(\alpha_1'b_1'-a_1'\beta_1')e''+\beta_1'f''-b_1'g''}{\sqrt{(1+a_1'^2+\alpha_1'^2)}}+\frac{\overset{1}{\varepsilon}''+\overset{1}{a}_1{}'\overset{1}{\varphi}''+\overset{1}{\alpha}_1{}'\overset{1}{\gamma}''+(\overset{1}{\alpha}_1{}'\overset{1}{b}_1{}'-\overset{1}{a}_1{}'\overset{1}{\beta}_1{}')\overset{1}{e}''+\overset{1}{\beta}_1{}'\overset{1}{f}''-\overset{1}{b}_1{}'\overset{1}{g}''}{\sqrt{(1+\overset{1}{a}_1{}'^2+\overset{1}{\alpha}_1{}'^2)}}=o
\end{aligned}\right\}\text{IV}),$$

. . . .

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{\varepsilon''+a_2\varphi''+\alpha_2\gamma''+(\alpha_2 b_2-a_2\beta_2)e''+\beta f''-b_2 g''}{\sqrt{(1+a_2^2+\alpha_2^2)}}=o\\
&\frac{\varepsilon''+a_2'\varphi''+a_2'\gamma''+(\alpha_2'b_2'-a_2'\beta_2')e''+\beta_2'f''-b_2'g''}{\sqrt{(1+a_2'^2\,\alpha_2'^2)}}=o\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\;.\;\;.\;\text{V});$$

quae quidem aequationes si ipsis II) adjiciantur iisdemque regulis formentur non tantum aequationes reliquae supplementares corporis *A* ceteris forsitan virium k_1, k_1', etc. k_2, k_2', etc. in *A* agentium respondentes, sed dein quoque pro reliquis omnibus systematum collidentium corporibus similes iis quas pro *A* jam investigavimus exhibeantur aequationes, perspectu facile erit tot in summa tandem prodituras esse aequationes, quot omnes sunt ipsius quaestionis incognitae, quae scilicet non tantum celeritates sunt uniuscujusque corporis immediate post conflictum, sed omnes quoque quibus in momento percussionis in se mutuo vel in obstacula fixa illa corpora agunt vires *). De cetero cum manifestum sit omnes istas

---

$$\frac{\varepsilon''+a'\varphi''+\alpha'\gamma''+(\alpha'b'-a'\beta')e''+\beta'f''-b'g''}{\sqrt{(1+a'^2+\alpha'^2)}}+\frac{\overset{\circ}{\varepsilon}''+\overset{\circ}{a}'\overset{\circ}{\varphi}''+\overset{\circ}{\alpha}'\overset{\circ}{\gamma}''+(\overset{\circ}{\alpha}'\overset{\circ}{b}'-\overset{\circ}{a}'\overset{\circ}{\beta}')\overset{\circ}{e}''+\overset{\circ}{\beta}'\overset{\circ}{f}''-\overset{\circ}{b}'\overset{\circ}{g}''}{\sqrt{(1+\overset{\circ}{a}'^2+\overset{\circ}{\alpha}'^2)}}$$

$$+\lambda\left(\frac{\varepsilon'+a'\varphi'+\alpha'\gamma'+(\alpha'b'-a'\beta')e'+\beta'f'-b'g'}{\sqrt{(1+a'^2+\alpha'^2)}}+\frac{\overset{\circ}{\varepsilon}'+\overset{\circ}{a}'\overset{\circ}{\varphi}'+\overset{\circ}{\alpha}'\overset{\circ}{\gamma}'+(\overset{\circ}{\alpha}'\overset{\circ}{b}'-\overset{\circ}{a}'\overset{\circ}{\beta}')\overset{\circ}{e}'+\overset{\circ}{\beta}'\overset{\circ}{f}'-\overset{\circ}{b}'\overset{\circ}{g}'}{\sqrt{(1+\overset{\circ}{a}'^2+\overset{\circ}{\alpha}'^2}}\right)=o,$$

quarum numerus numero percussionum adjectarum, sive virium k', k'', etc. aequalis erit.

*) Quod quo luculenter pateat, observandum tantum est ex iis quae in praecedentibus allata sunt elucere, pro unoquoque corporum *sex* haberi aequationes ipsis I) directe debitas, deinque pro unaquaque virium (k), quibus in se mutuo vel obstacula fixa in momento concursus agunt corpora, *unam* tantummodo prodire aequationem, quae, a velocitate scil. relativa post conflictum in puncto istius vis pendens, eadem erit pro utroque duorum quorumcumque in se invicem agentium corporum.

aequationes *primi* tantummodo respectu incognitarum esse gradus, determinatio earum prolixa quidem forsitan esse poterit, nulli autem revera obnoxia difficultati.

§. V.

In applicanda ad casus particulares theoria in praecedentibus universaliter exposita, coëfficientes quas datas supra posuimus

$$a_1 \quad b_1 \quad \alpha_1 \quad \beta_1 \quad a_1' \quad b_1' \quad \alpha_1' \quad \beta_1' \text{ etc.}$$
$$a_2 \quad b_2 \quad \alpha_2 \quad \beta_2 \quad a_2' \quad b_2' \quad \alpha_2' \quad \beta_2' \text{ etc.}$$

in casu quolibet peculiari determinandae ante omnia sunt. Quae quidem quantitates, cum e ratione qua inter se vel cum obstaculis fixis juncta sint corpora pendeant, hicque universaliter determinari non queant, pro quibusdam tamen casibus saepissime occurrentibus per regulas sequentes investigari possunt.

1° Junctum sit corpus A memorato supra $\overset{1}{A}$ ea ratione, ut *fixum in A punctum cum fixo ipsius $\overset{1}{A}$ numquam non coincidat*, denotantibus s, t, u coordinatas (in systemate x, y, z) puncti de quo agitur in momento percussionis datas. Cum hoc in casu non directio minus quam quantitas actionis totius in puncto citato corpora inter A et $\overset{1}{A}$ ignota omnino habeatur, designandam in genere esse patet actionem de qua agitur per vires incognitas k_1, k_1', k_1'' agentes in puncto dato juxta directiones ipsis x, y, z respective parallelas. Cum aequationes igitur directionum istarum habeantur respective

$$\left.\begin{matrix} y - t = 0 \\ z - u = 0 \end{matrix}\right\}, \qquad \left.\begin{matrix} x - s = 0 \\ z - u = 0 \end{matrix}\right\}, \qquad \left.\begin{matrix} x - s = 0 \\ y - t = 0 \end{matrix}\right\},$$

erunt hoc in casu

$$a_1 = 0 \qquad b_1 = t \qquad \alpha_1 = 0 \qquad \beta_1 = u$$
$$\frac{1}{a_1'} = 0 \qquad \frac{b_1'}{a_1'} = -s \qquad \alpha_1' = 0 \qquad \beta_1' = u$$
$$a_1'' = 0 \qquad b_1'' = t \qquad \frac{1}{\alpha_1''} = 0 \qquad \frac{\beta_1''}{\alpha_1''} = -s$$

hincque

$$\alpha_1 b_1 - a_1\beta_1 = o,\quad \alpha_1'b_1' - a_1'\beta_1' = \alpha_1'. - a_1's - a_1'u,\quad \alpha_1''b_1'' - a_1''\beta_1'' = \alpha_1''t - a_1'' - \alpha_1''s$$
$$= -a_1'(\alpha_1's + u) \qquad\qquad = \alpha_1''(t + a_1''s)$$
$$= -a_1'u \qquad\qquad = \alpha_1''t.$$

Quibus quidem valoribus in IV) substitutis, positisque, quod hoc in casu erit simplicissimum, axibus simul των $\overset{I}{x}$, $\overset{I}{y}$, $\overset{I}{z}$ parallelis axibus των x, y, z (unde $\overset{I}{a}_1$ $\overset{I}{b}_1$ $\overset{I}{\alpha}_1$ $\overset{I}{\beta}_1$ $\overset{I}{a}_1'$ etc. non generaliter sed valoribus qui analogi sunt illis qui pro a_1, b_1, α_1, β_1, a_1', etc. allati nuperrime sunt, exprimentur), abibunt istae aequationes in

$$\left.\begin{array}{l} \varepsilon'' + uf'' - tg'' + \overset{I}{\varepsilon}'' + \overset{I}{u}\overset{I}{f}'' - \overset{I}{t}\overset{I}{g}'' = o \\ \varphi'' - ue'' + sg'' + \overset{I}{\varphi}'' - \overset{I}{u}\overset{I}{e}'' + \overset{I}{s}\overset{I}{g}'' = o \\ \gamma'' + te'' - sf'' + \overset{I}{\gamma}'' + \overset{I}{t}\overset{I}{e}'' - \overset{I}{s}\overset{I}{f}'' = o \end{array}\right\} \quad \cdot \quad \cdot \quad a),$$

ut facile quoque praevideri potuisset.

Quod si eadem quam pro A et $\overset{I}{A}$ jam posuimus ratione corpus A obstaculo fixo jungeretur, haberi pro ipsis a_2, b_2, α_2, β_2, a_2', etc. eosdem ac pro a_1, b_1, α_1, β_1, a_1' etc. allati nuper sunt valores, ipsasque V) hoc in casu in

$$\left.\begin{array}{l} \varepsilon'' + uf'' - tg'' = o \\ \varphi'' - ue'' + sg'' = o \\ \gamma'' + te'' - sf'' = o \end{array}\right\}$$

mutari, perspicitur.

2° Juncta inter se sint A et $\overset{I}{A}$ ita, ut *fixa in alterutro linea punctum in altero fixum semper contineat.* Abstractione facta frictionis, actionem, qua linea unius corporis punctumque alterius se invicem urgent, hoc in casu revocari posse patet ad vires duas k_1 et k_1' agentes in puncto cujus coordinatae sunt s, t, u secundum normales superficierum cylindricarum aequationibus $t = fs$ et $u = \varphi s$ definitarum, quarum intersectione oritur linea data. Harum normalium aequationes cum sint

$$\left.\begin{array}{l}(y-t)\dfrac{dt}{ds}+x-s=o\\ z-u=o\end{array}\right\}\text{ et }\left.\begin{array}{l}y-t=o\\ (z-u)\dfrac{du}{ds}+x-s=o\end{array}\right\},$$

fiet igitur in casu praesente

$$a_1=-\frac{ds}{dt},\quad b_1=s+\frac{tdt}{ds},\quad \alpha_1=o,\quad \beta_1=u$$

$$a_1'=o\quad b_1'=t\quad \alpha_1'=-\frac{ds}{du},\quad \beta_1'=s+\frac{udu}{ds}.$$

3° *Superficies in alterutro ipsorum A, $\overset{1}{A}$ fixa punctum in altero fixum semper contineat, aut lineam superficiemve alterius fixam semper contingat.* Habebitur hoc in casu una tantummodo vis k_1 in puncto cujus coordinatae sunt s, t, u secundum normalem superficiei primo loco memoratae et aequatione v. gr. $u=f(s, t)$ definitae agens; quae quidem normalis cum aequationibus definiatur

$$\left.\begin{array}{l}(y-t)\dfrac{du}{ds}-(x-s)\dfrac{du}{dt}=o\\ (z-u)\dfrac{du}{ds}+x-s=o\end{array}\right\},$$

haberi jam patet

$$a_1=\frac{\dfrac{du}{dt}}{\dfrac{du}{ds}},\quad b_1=t-s.\frac{\dfrac{du}{dt}}{\dfrac{du}{ds}},\ \alpha_1=\frac{-1}{\dfrac{du}{ds}},\ \beta_1=s+u.\frac{du}{ds}.$$

4°. Denique *lineae in utroque corpore fixae nunquam non sibi invicem occurrant.* Quo in casu cum directio actionis mutuae ambarum linearum in planis utrique in puncto intersectionis normalibus necessario posita sit, cum ipsa intersectione istorum planorum coincidat illa necesse est, hincque unica quoque tantum hoc in casu habebitur vis k_1 juxta memoratam intersectionem directa. Positis ut antea s, t, u coordinatis puncti actionis mutuae corporum, exprimi notum est plana ad lineas

$$\left.\begin{array}{l}t=fs\\ u=\varphi s\end{array}\right\}\text{ et }\left.\begin{array}{l}t=f's\\ u=\varphi's\end{array}\right\}$$

hoc in puncto normalia per aequationes

$$(z-u)\frac{du}{ds}+(y-t)\frac{dt}{ds}+x-s=o$$

$$(z-u)\frac{du'}{ds}+(y-t)\frac{dt'}{ds}+x-s=o$$

(designando brevitatis gratia $f's$ et $\varphi's$ per t' et u'); quibus igitur inter se conjunctis, prodire in casu praesente videbimus

$$a_1=\frac{\frac{du}{ds}-\frac{du'}{ds}}{\frac{dt}{ds}\frac{du'}{ds}-\frac{du}{ds}\frac{dt'}{ds}},\qquad b_1=t-s.\frac{\frac{du}{ds}-\frac{du'}{ds}}{\frac{dt}{ds}\frac{du'}{ds}-\frac{du}{ds}\frac{dt'}{ds}},$$

$$\alpha_1=\frac{\frac{dt'}{ds}-\frac{dt}{ds}}{\frac{dt}{ds}\frac{du'}{ds}-\frac{du}{ds}\frac{dt'}{ds}},\qquad \beta_1=u-s.\frac{\frac{dt'}{ds}-\frac{dt}{ds}}{\frac{dt}{ds}\frac{du'}{ds}-\frac{du}{ds}\frac{dt'}{ds}}.$$

Quae in casibus 2°, 3° et 4° posita sunt actionum inter corpora A et $\overset{1}{A}$ genera, etiam inter A atque obstaculum fixum obtinere posse videtur, hisque in casibus ipsas a_2, b_2, α_2, β_2, a_2', etc. iisdem plane ac pro a_1, b_1, α_1, β_1 a_1', etc. inventi sunt valoribus expressum iri, perspicuum est.

Allatae hactenus actionum leges licet quatuor tantum sint, ad permagnum tamen casuum particularium diversorum numerum ducere possunt, cum pro quocumque scilicet corporum numero quomodocumque eas inter se conjungere liceat, hincque eo usque extensam videmus theoriam collisionis corporum solidorum, ut consideratio illa vulgaris trium vel quatuor casuum simplicissimorum, ad quos se quoque restringit commentatio nostra saepius memorata, nonnisi ut specialis omnino hujus doctrinae pars considerari jam queat.

§. VI.

Allata in praecedentibus calculi praecepta, licet omnino generalia, ad casus tamen quoscumque particulares facile accommodari crediderimus. Quod si autem ipsam ob universalitatem obscuritatis aliquid hoc respectu superesse judicaret aliquis, evanescere id omnino speramus enucleato casu sequenti particulari, quem ad simplicia simul satis resultata ducere videbimus.

Concipiamus (fig. 2.) virgas tres rectilineas AB, BC, CD latitudinis at que crassitiei infinite parvae, ita ut linearum instar mathematicarum considerari queant, adeoque in extremitatibus B et C inter se conjunctas, ut separari quidem a se invicem ibi non possint sed quomodocumque tamen circa illa puncta libere moveri. Sit quoque extremitas D in recta data immobili ED semper posita, gyrante tamen systemate $ABCD$ quomodocumque libere circa hoc punctum, ponaturque tandem totum systema in situ rectilineo AD ad ED normali quiescens a puncto massae datae impelli celeritate determinata juxta directionem GF in plano EDA sitam ipsique AD normalem: quaeritur motus post conflictum tam puncti impellentis, quam totius systematis $ABCD$?

Sint pro unaquaque virgarum AB, BC, CD massae respective μ, $\overset{1}{\mu}$, $\overset{2}{\mu}$, longitudines λ, $\overset{1}{\lambda}$, $\overset{2}{\lambda}$, initiaque coordinatarum ad virgas respective pertinentium in punctis B, C, D sita, axibus ipsarum x, $\overset{1}{x}$, $\overset{2}{x}$ ipsi DE parallelis, ipsarum y, $\overset{1}{y}$, $\overset{2}{y}$ directis secundum AB ipsarumque igitur z, $\overset{1}{z}$, $\overset{2}{z}$ ad planum EDA perpendicularibus. Sint ulterius ε, φ, γ, e, f, g; $\overset{1}{\varepsilon}$, $\overset{1}{\varphi}$, $\overset{1}{\gamma}$, $\overset{1}{e}$, $\overset{1}{f}$, $\overset{1}{g}$ et $\overset{2}{\varepsilon}$, $\overset{2}{\varphi}$, $\overset{2}{\gamma}$, $\overset{2}{e}$, $\overset{2}{f}$, $\overset{2}{g}$ respective velocitatis virgarum μ, $\overset{1}{\mu}$, et $\overset{2}{\mu}$ immediate post concursum, k vis in F percussioni immediate debita, k_1, k_1', k_1'' vires in B ipsas μ et $\overset{1}{\mu}$ juxta directiones coordinatarum respective urgentes, k_2 k_2' k_2'' actiones ejusdem generis in C, nec non k^3 $k^{3\prime}$ actiones lineae ED in punctum D, planis $\overset{2}{y} = o$ et $\overset{2}{z} = o$, quorum intersectione determinatur ista linea, respective normales, ponanturque istae omnes tam vires quam velocitates in suo quaeque systemate coordinatarum in plagas supra memoratas tendere. Sit denique $\overset{0}{\mu}$ massa puncti secundum GF impellentis, quod, ut ipsum etiam systema impulsum, elasticitatis expers ponatur, h celeritas ejusdem puncti ante, h_1 vero post, conflictum, sitque $BF = \delta$. Systematis coordinatarum $\overset{0}{x}$, $\overset{0}{y}$, $\overset{0}{z}$, ad punctum impingens particularis, initium sit F, axibus των $\overset{0}{x}$, $\overset{0}{y}$, $\overset{0}{z}$ ipsis x, y, z parallelis.

Hisce positis, ad formandas aequationes quibus omnes eruendae sunt quaestionis incognitae, quae heic sunt ipsae $\varepsilon, \ldots g$, $\overset{1}{\varepsilon} \ldots \overset{1}{g}$ et $\overset{2}{\varepsilon} \ldots \overset{2}{g}$ nec non k, k_1, k_1',

k_1'', k_2, k_2', k_2'', k_3, k_3', atque $\overset{1}{h}$, in summa 28, observandum ante omnia est, haberi aequationes directionum virium k, k_1, k_1', k_1'' in systemate x, y, z respective

$$\left.\begin{matrix} y = \delta \\ z = 0 \end{matrix}\right\}, \quad \left.\begin{matrix} y = 0 \\ z = 0 \end{matrix}\right\}, \quad \left.\begin{matrix} x = 0 \\ z = 0 \end{matrix}\right\}, \quad \left.\begin{matrix} x = 0 \\ y = 0 \end{matrix}\right\},$$

aequationes directionum virium k_1, k_1', k_1'', k_2, k_2', k_2'' in systemate $\overset{1}{x}$, $\overset{1}{y}$, $\overset{1}{z}$ respective

$$\left.\begin{matrix} \overset{1}{y} = -\overset{1}{\lambda} \\ \overset{1}{z} = 0 \end{matrix}\right\}{}^{*)} \quad \left.\begin{matrix} \overset{1}{x} = 0 \\ \overset{1}{z} = 0 \end{matrix}\right\} \quad \left.\begin{matrix} \overset{1}{x} = 0 \\ \overset{1}{y} = -\overset{1}{\lambda} \end{matrix}\right\} \quad \left.\begin{matrix} \overset{1}{y} = 0 \\ \overset{1}{z} = 0 \end{matrix}\right\} \quad \left.\begin{matrix} \overset{1}{x} = 0 \\ \overset{1}{z} = 0 \end{matrix}\right\} \quad \left.\begin{matrix} \overset{1}{x} = 0 \\ \overset{1}{y} = 0 \end{matrix}\right\},$$

aequationes directionum virium k_2, k_2', k_2'', k_3, k_3', in systemate $\overset{2}{x}$, $\overset{2}{y}$, $\overset{2}{z}$ respective

$$\left.\begin{matrix} \overset{2}{y} = \overset{2}{\lambda} \\ \overset{2}{z} = 0 \end{matrix}\right\} \quad \left.\begin{matrix} \overset{2}{x} = 0 \\ \overset{2}{z} = 0 \end{matrix}\right\} \quad \left.\begin{matrix} \overset{2}{x} = 0 \\ \overset{2}{y} = \overset{2}{\lambda} \end{matrix}\right\} \quad \left.\begin{matrix} \overset{2}{x} = 0 \\ \overset{2}{z} = 0 \end{matrix}\right\} \quad \left.\begin{matrix} \overset{2}{x} = 0 \\ \overset{2}{y} = 0 \end{matrix}\right\},$$

aequationesque directionis vis k in systemate $\overset{0}{x}$, $\overset{0}{y}$, $\overset{0}{z}$

$$\left.\begin{matrix} \overset{0}{y} = 0 \\ \overset{0}{z} = 0 \end{matrix}\right\},$$

unde, instituta comparatione istarum sexdecim aequationum cum forma generali

$$\left.\begin{matrix} \overset{m}{y} = \overset{m}{a}_n{}^{''\cdots} \, \overset{m}{x} + \overset{m}{b}_n{}^{''\cdots} \\ \overset{m}{z} = \overset{m}{\alpha}_n{}^{''\cdots} \, \overset{m}{x} + \overset{m}{\beta}_n{}^{''\cdots} \end{matrix}\right\}$$

directionem vis $k_n{}^{''\cdots}$ in systemate $\overset{m}{x}$, $\overset{m}{y}$, $\overset{m}{z}$ definiente, habebimus utique

---

*) Observandum scil. probe est, posito in aequatione directionis ipsius k $y = +\delta$, haberi necessario, per assumptas in theoria nostra universali directiones virium k, k_1, k_1', etc., positiones coordinatarum positivarum pro unaquaque virgarum eam quam in figura indigitavimus.

$$\left.\begin{array}{l} a=0\\ b=\delta\\ \alpha=0\\ \beta=0 \end{array}\right\}\quad \left.\begin{array}{l} a_1=0\\ b_1=0\\ \alpha_1=0\\ \beta_1=0 \end{array}\right\}\quad \left.\begin{array}{l} \frac{1}{a_1'}=0\\ \frac{b_1'}{a_1'}=0\\ \alpha'_1=0\\ \beta_1'=0 \end{array}\right\}\quad \left.\begin{array}{l} a_1''=0\\ b_1''=0\\ \frac{1}{\alpha_1''}=0\\ \frac{\beta_1''}{\alpha_1''}=0 \end{array}\right\}$$

$$\left.\begin{array}{l} \overset{1}{a}_1=0\\ \overset{1}{b}_1=-\overset{1}{\lambda}\\ \overset{1}{\alpha}_1=0\\ \overset{1}{\beta}_1=0 \end{array}\right\}\quad \left.\begin{array}{l} \frac{1}{\overset{1}{a}_1'}=0\\ \frac{\overset{1}{b}_1'}{\overset{1}{a}_1'}=0\\ \overset{1}{\alpha}_1'=0\\ \overset{1}{\beta}_1'=0 \end{array}\right\}\quad \left.\begin{array}{l} \overset{1}{a}_1''=0\\ \overset{1}{b}_1''=-\overset{1}{\lambda}\\ \frac{1}{\overset{1}{\alpha}_1''}=0\\ \frac{\overset{1}{\beta}_1''}{\overset{1}{\alpha}_1''}=0 \end{array}\right\}\quad \left.\begin{array}{l} \overset{1}{a}_2=0\\ \overset{1}{b}_2=0\\ \overset{1}{\alpha}_2=0\\ \overset{1}{\beta}_2=0 \end{array}\right\}\quad \left.\begin{array}{l} \frac{1}{\overset{1}{a}_2'}=0\\ \frac{\overset{1}{b}_2'}{\overset{1}{a}_2'}=0\\ \overset{1}{\alpha}_2'=0\\ \overset{1}{\beta}_2'=0 \end{array}\right\}\quad \left.\begin{array}{l} \overset{1}{a}_2''=0\\ \overset{1}{b}_2''=0\\ \frac{1}{\overset{1}{\alpha}_2''}=0\\ \frac{\overset{1}{\beta}_2''}{\overset{1}{\alpha}_2''}=0 \end{array}\right\}$$

$$\left.\begin{array}{l} \overset{2}{a}_2=0\\ \overset{2}{b}_2=\overset{2}{\lambda}\\ \overset{2}{\alpha}_2=0\\ \overset{2}{\beta}_2=0 \end{array}\right\}\quad \left.\begin{array}{l} \frac{1}{\overset{2}{a}_2'}=0\\ \frac{\overset{2}{b}_2'}{\overset{2}{a}_2'}=0\\ \overset{2}{\alpha}_2'=0\\ \overset{2}{\beta}_2'=0 \end{array}\right\}\quad \left.\begin{array}{l} \overset{2}{a}_2''=0\\ \overset{2}{b}_2''=\overset{2}{\lambda}\\ \frac{1}{\overset{2}{\alpha}_2''}=0\\ \frac{\overset{2}{\beta}_2''}{\overset{2}{\alpha}_2''}=0 \end{array}\right\}\quad \left.\begin{array}{l} \frac{1}{\overset{2}{a}_3}=0\\ \frac{\overset{2}{b}_3}{\overset{2}{a}_3}=0\\ \alpha_3=0\\ \overset{2}{\beta}_3=0 \end{array}\right\}\quad \left.\begin{array}{l} \overset{2}{a}_3'=0\\ \overset{2}{b}_3'=0\\ \frac{1}{\overset{2}{\alpha}_3'}=0\\ \frac{\overset{2}{\beta}_3'}{\overset{2}{\alpha}_3'}=0 \end{array}\right\}$$

$$\left.\begin{array}{l} \overset{\circ}{a}=0\\ \overset{\circ}{b}=0\\ \overset{\circ}{\alpha}=0\\ \overset{\circ}{\beta}=0 \end{array}\right\}$$

Quibus quidem adhibitis valoribus, observandoque quod in casu praesente (ob x, z, $\overset{1}{x}$, $\overset{1}{z}$, $\overset{2}{x}$, $\overset{2}{z}$, $\overset{\circ}{x}$, $\overset{\circ}{y}$, $\overset{\circ}{z}$ aequales zero)

$$\tau=0\quad \upsilon=0\quad \eta=0\quad \chi=0\quad \psi=0\quad \omega=0$$
$$\overset{1}{\tau}=0\quad \overset{1}{\upsilon}=0\quad \overset{1}{\eta}=0\quad \overset{1}{\chi}=0\quad \overset{1}{\psi}=0\quad \overset{1}{\omega}=0$$
$$\overset{2}{\tau}=0\quad \overset{2}{\upsilon}=0\quad \overset{2}{\eta}=0\quad \overset{2}{\chi}=0\quad \overset{2}{\psi}=0\quad \overset{2}{\omega}=0$$
$$\overset{\circ}{\tau}=0\quad \overset{\circ}{\sigma}=0\quad \overset{\circ}{\upsilon}=0\quad \overset{\circ}{\zeta}=0\quad \overset{\circ}{\eta}=0\quad \overset{\circ}{\vartheta}=0\quad \overset{\circ}{\chi}=0\quad \overset{\circ}{\psi}=0\quad \overset{\circ}{\omega}=0,$$

pro ipsis μ $\overset{1}{\mu}$ $\overset{2}{\mu}$ $\overset{0}{\mu}$ induere facile videbimus systema II) formas respective sequentes

$$\left.\begin{array}{l} k + k_1 + \varepsilon\mu - g\sigma = o \\ k_1' + \varphi\mu = o \\ k_1'' + \gamma\mu + e\sigma = o \\ -\gamma\sigma - e\zeta = o \\ \delta k + \varepsilon\sigma - g\vartheta = o \end{array}\right\}$$

$$\left.\begin{array}{l} k_1 + k_2 + \overset{1}{\varepsilon}\overset{1}{\mu} - \overset{1}{g}\overset{1}{\sigma} = o \\ k_1' + k_2' + \overset{1}{\varphi}\overset{1}{\mu} = o \\ k_1'' + k_2'' + \overset{1}{\gamma}\overset{1}{\mu} + \overset{1}{e}\overset{1}{\sigma} = o \\ \overset{1}{\lambda} k_1'' - \overset{1}{\gamma}\overset{1}{\sigma} - \overset{1}{e}\overset{1}{\zeta} = o \\ -\overset{1}{\lambda} k_1 + \overset{1}{\varepsilon}\overset{1}{\sigma} - \overset{1}{g}\overset{1}{\vartheta} = o \end{array}\right\}.$$

$$\left.\begin{array}{l} k_2 + \overset{2}{\varepsilon}\overset{2}{\mu} - \overset{2}{g}\overset{2}{\sigma} = o \\ k_2' + k_3 + \overset{2}{\varphi}\overset{2}{\mu} = o \\ k_2'' + k_3' + \overset{2}{\gamma}\overset{2}{\mu} + \overset{2}{e}\overset{2}{\sigma} = o \\ -\overset{2}{\lambda} k_2'' - \overset{2}{\gamma}\overset{2}{\sigma} - \overset{2}{e}\overset{2}{\zeta} = o \\ \overset{2}{\lambda} k_2 + \overset{2}{\varepsilon}\overset{2}{\sigma} - \overset{2}{g}\overset{2}{\vartheta} = o \end{array}\right\}$$

$$k + (h_1 - h)\,\overset{0}{\mu} = o.$$

Aequationes vero quod attinet *supplementares*, ipsam III), quae massis $\overset{0}{\mu}$ et μ heic quasi erit communis, in

$$\varepsilon - \delta g + h_1 = o$$

abire jam patet, ipsaeque IV), quae ad formam jam pertinebunt specialem 1), ope valorum

$$\begin{array}{llllll} s_1 = o & t_1 = o & u_1 = o & \overset{1}{s}_1 = o & \overset{1}{t}_1 = -\overset{1}{\lambda} & \overset{1}{u}_1 = o \\ \overset{1}{s}_2 = o & \overset{1}{t}_2 = o & \overset{1}{u}_2 = o & \overset{2}{s}_2 = o & \overset{2}{t}_2 = \overset{2}{\lambda} & \overset{2}{u}_2 = o \end{array}$$

aequationes praebebunt

$$\left.\begin{array}{l} \varepsilon + \overset{1}{\varepsilon} + \overset{1}{\lambda}\overset{1}{g} = 0 \\ \varphi + \overset{1}{\varphi} = 0 \\ \gamma + \overset{1}{\gamma} - \overset{1}{\lambda}\overset{1}{e} = 0 \end{array}\right\}$$

$$\left.\begin{array}{l} \overset{1}{\varepsilon} + \overset{2}{\varepsilon} - \overset{2}{\lambda}\overset{2}{g} = 0 \\ \overset{1}{\varphi} + \overset{2}{\varphi} = 0 \\ \overset{1}{\gamma} + \overset{2}{\gamma} + \overset{2}{\lambda}\overset{2}{e} = 0 \end{array}\right\}$$

Systema tandem V) respectu habito ad valores

$$\overset{2}{s}_3 = 0 \quad \overset{2}{t}_3 = 0 \quad \overset{2}{u}_3 = 0$$

ipsasque

$$\overset{2}{t}_3 = 0, \quad \overset{2}{u}_3 = 0$$

quae rectam fixam *ED* definiunt, in duas

$$\left.\begin{array}{l} \overset{2}{\varphi} = 0 \\ \overset{2}{\gamma} = 0 \end{array}\right\}$$

jam mutabitur.

Allatae nuperrime 25. aequationes plenam problematis de quo agitur solutionem complecti censendae sunt. Licet 28. scilicet hac in quaestione incognitae primo intuitu se obtulerint, has inter ipsas

$$f, \quad \overset{1}{f}, \quad \overset{2}{f}$$

indeterminatas omnino manere vel inde docemur, quod in aequationibus e theoria praecedenti generali deductis istae incognitae plane evanescunt. Ad ceteras autem 25. per allatas aequationes commodissime investigandas, observandum ante omnia est quindecim earum, ipsas scilicet

$$\varphi, \overset{1}{\varphi}, \overset{2}{\varphi}, \gamma, \overset{1}{\gamma}, \overset{2}{\gamma}, e, \overset{1}{e}, \overset{2}{e}, k_1', k_1'', k_2', k_2'', k_3, k_3',$$

aequales haberi nihilo vi aequationum

$$\left.\begin{array}{l}
k_1' + \varphi\mu = o \\
k_1'' + \gamma\mu + e\sigma = o \\
-\gamma\sigma - e\zeta = o \\
k_1' + k_2' + \overset{1}{\varphi}\overset{1}{\mu} = o \\
k_1'' + k_2'' + \overset{1}{\gamma}\overset{1}{\mu} + \overset{1}{e}\overset{1}{\sigma} = o \\
\overset{1}{\lambda} k_1'' - \overset{1}{\gamma}\overset{1}{\sigma} - \overset{1}{e}\overset{1}{\zeta} = o \\
k_2' + k_3 + \overset{2}{\varphi}\overset{2}{\mu} = o \\
k_2'' + k_3' + \overset{2}{\gamma}\overset{2}{\mu} + \overset{2}{e}\overset{2}{\sigma} = o \\
-\overset{2}{\lambda} k_2'' - \overset{2}{\gamma}\overset{2}{\sigma} - \overset{2}{e}\overset{2}{\zeta} = o \\
\varphi + \overset{1}{\varphi} = o \\
\gamma + \overset{1}{\gamma} - \overset{1}{\lambda}\overset{1}{e} = o \\
\overset{1}{\varphi} + \overset{2}{\varphi} = o \\
\overset{1}{\gamma} + \overset{2}{\gamma} + \overset{2}{\lambda}\overset{2}{e} = o \\
\overset{2}{\varphi} = o \\
\overset{2}{\gamma} = o
\end{array}\right\}$$

ut per theoriam aequationum primi gradus facile concludi potest. Ceterae decem, ipsae scilicet

$$\varepsilon,\quad \overset{1}{\varepsilon},\quad \overset{2}{\varepsilon},\quad g,\quad \overset{1}{g},\quad \overset{2}{g},\quad k,\quad k_1,\quad k_2,\quad h_1,$$

ope aequationum restantium

$$\left.\begin{array}{l}
k + k_1 + \varepsilon\mu = g\sigma = o \\
\delta k + \varepsilon\sigma - g\vartheta = o \\
k_1 + k_2 + \overset{1}{\varepsilon}\overset{1}{\mu} - \overset{1}{g}\overset{1}{\sigma} = o \\
-\overset{1}{\lambda} k_1 + \overset{1}{\varepsilon}\overset{1}{\sigma} - \overset{1}{g}\overset{1}{\vartheta} = o \\
k_2 + \overset{2}{\varepsilon}\overset{2}{\mu} - \overset{2}{g}\overset{2}{\sigma} = o \\
\overset{2}{\lambda} k_2 + \overset{2}{\varepsilon}\overset{2}{\sigma} - \overset{2}{g}\overset{2}{\vartheta} = o \\
k + (h_1 - h)\overset{\circ}{\mu} = o \\
\varepsilon - \delta g + h_1 = o \\
\varepsilon + \overset{1}{\varepsilon} + \overset{1}{\lambda}\overset{1}{g} = o \\
\overset{1}{\varepsilon} + \overset{2}{\varepsilon} - \overset{2}{\lambda}\overset{2}{g} = o
\end{array}\right\}$$

ita optime eruuntur, ut determinentur primo

$$\begin{aligned}
k &= (h + \varepsilon - \delta g)\,\overset{\circ}{\mu} \\
k_1 &= (\delta g - \varepsilon - h)\,\overset{\circ}{\mu} - \varepsilon\mu + g\sigma \\
k_2 &= \overset{2}{g}\overset{2}{\sigma} - \overset{2}{\varepsilon}\overset{2}{\mu} \\
h_1 &= \delta g - \varepsilon
\end{aligned}$$

horumque ope valorum instituta eliminatione debita formentur aequationes

$$\left.\begin{array}{l}
(\delta g - \varepsilon - h)\,\overset{\circ}{\mu} - \varepsilon\mu + \overset{1}{\varepsilon}\overset{1}{\mu} - \overset{2}{\varepsilon}\overset{2}{\mu} + g\sigma - \overset{1}{g}\overset{1}{\sigma} + \overset{2}{g}\overset{2}{\sigma} = o \\
(h + \varepsilon - \delta g)\,\delta\overset{\circ}{\mu} + \varepsilon\sigma - g\vartheta = o \\
((h + \varepsilon - \delta g)\,\overset{\circ}{\mu} + \varepsilon\mu - g\sigma)\,\overset{1}{\lambda} + \overset{1}{\varepsilon}\overset{1}{\sigma} - \overset{1}{g}\overset{1}{\vartheta} = o \\
\overset{2}{g}\overset{2}{\sigma} - \overset{2}{\varepsilon}\overset{2}{\mu})\,\overset{2}{\lambda} + \overset{2}{\varepsilon}\overset{2}{\sigma} - \overset{2}{g}\overset{2}{\vartheta} = o \\
\varepsilon + \overset{1}{\varepsilon} + \overset{1}{\lambda}\overset{1}{g} = o \\
\overset{1}{\varepsilon} + \overset{2}{\varepsilon} - \overset{2}{\lambda}\overset{2}{g} = o
\end{array}\right\}$$

quarum tres ultimae ad valores

$$\varepsilon = -\overset{1}{\lambda}\overset{1}{g} - \frac{(2\overset{2}{\lambda}\overset{2}{\sigma} - \overset{2}{\mu}\overset{2}{\lambda}\overset{2}{\lambda} - \overset{2}{\vartheta})\overset{2}{g}}{\overset{2}{\sigma} - \overset{2}{\mu}\overset{2}{\lambda}}$$

$$\overset{1}{\varepsilon} = \frac{2\overset{2}{\lambda}\overset{2}{\sigma} - \overset{2}{\mu}\overset{2}{\lambda}\overset{2}{\lambda} - \overset{2}{\vartheta}}{\overset{2}{\sigma} - \overset{2}{\mu}\overset{2}{\lambda}} \cdot \overset{2}{g}$$

$$\overset{2}{\varepsilon} = \frac{\overset{2}{\vartheta} - \overset{2}{\lambda}\overset{2}{\sigma}}{\overset{2}{\sigma} - \overset{2}{\mu}\overset{2}{\lambda}} \cdot \overset{2}{g}$$

facile ducunt, quibus quidem valoribus in aequationibus tribus prioribus substitutis, tres tandem primi gradus aequationes incognitas inter

$$g,\ \overset{1}{g},\ \overset{2}{g}$$

oblaturas se esse perspicuum est.

Quod si ejusdem ubique densitatis atque crassitiei unaquaeque per se statuatur virgarum *AB*, *BC* et *CD*, simpliciora evadere resultata praecedentia videbimus. Designatis scilicet densitatibus earum respective per

$$\Delta,\quad \overset{1}{\Delta},\quad \overset{2}{\Delta}$$

nec non areis infinite parvis sectionum transversalium per

$$A,\quad \overset{1}{A},\quad \overset{2}{A},$$

haberi patet

$$\sigma = \int y\,d\mu = \int y\,\Delta A\,dy = \Delta A \int y\,dy\ (= \tfrac{1}{2}\Delta A y^2 + \text{Const.}) = \tfrac{1}{2}\Delta A \lambda^2 = \tfrac{1}{2}\mu\lambda$$

$$\overset{1}{\sigma}\ (= \tfrac{1}{2}\overset{1}{\Delta}\overset{1}{A}\overset{1}{y}{}^2 + \text{Const.}) = \tfrac{1}{2}\overset{1}{\Delta}\overset{1}{A}\overset{1}{\lambda}{}^2 = -\tfrac{1}{2}\overset{1}{\mu}\overset{1}{\lambda}$$

$$\overset{2}{\sigma} = \tfrac{1}{2}\overset{2}{\mu}\overset{2}{\lambda}$$

$$\vartheta = \int (x^2 + y^2)\,d\mu = \int y^2 d\mu = \int y^2\,\Delta A\,dy = \Delta A \int y^2 dy\ (= \tfrac{1}{3}\Delta A y^3 + \text{Const.})$$
$$= \tfrac{1}{3}\Delta A \lambda^3 = \tfrac{1}{3}\mu\lambda^2$$

$$\overset{1}{\vartheta}\ (= \tfrac{1}{3}\overset{1}{\Delta}\overset{1}{A}\overset{1}{y}{}^3 + \text{Const.}) = -\tfrac{1}{3}\overset{1}{\Delta}\overset{1}{A}\overset{1}{\lambda}{}^3 = \tfrac{1}{3}\overset{1}{\mu}\overset{1}{\lambda}{}^2$$

$$\overset{2}{\vartheta} = \tfrac{1}{3}\overset{2}{\mu}\overset{2}{\lambda}\overset{2}{\lambda}\ ;$$

hincque, in casu praesente, incognitas quaestionis per aequationes determinari videbimus sequentes

$$\varepsilon = -\overset{1}{\lambda}\overset{1}{g} - \tfrac{2}{3}\overset{2}{\lambda}\overset{2}{g}$$

$$\overset{1}{\varepsilon} = \tfrac{2}{3}\overset{2}{\lambda}\overset{2}{g}$$

$$\overset{2}{\varepsilon} = \tfrac{1}{3}\overset{2}{\lambda}\overset{2}{g}$$

$$k = (h - \delta g - \overset{1}{\lambda}\overset{1}{g} - \tfrac{2}{3}\overset{2}{\lambda}\overset{2}{g})\overset{\circ}{\mu}$$

$$k_1 = (\delta\overset{\circ}{\mu} + \tfrac{1}{2}\mu\lambda)g + (\overset{\circ}{\mu} + \mu)\overset{1}{\lambda}\overset{1}{g} + \tfrac{2}{3}(\overset{\circ}{\mu} + \mu)\overset{2}{\lambda}\overset{2}{g} - h\overset{\circ}{\mu}$$

$$k_2 = \tfrac{1}{6}\overset{2}{\lambda}\overset{2}{\mu}\overset{2}{g}$$

$$h_1 = \delta g + \overset{1}{\lambda}\overset{1}{g} + \tfrac{2}{3}\overset{2}{\lambda}\overset{2}{g}$$

$$\left.\begin{array}{l}
(\delta\overset{\circ}{\mu} + \tfrac{1}{2}\mu\lambda)g + (\overset{\circ}{\mu} + \mu + \tfrac{1}{2}\overset{1}{\mu})\overset{1}{\lambda}\overset{1}{g} + \tfrac{2}{3}(\overset{\circ}{\mu} + \mu + \overset{1}{\mu} + \tfrac{1}{4}\overset{2}{\mu})\overset{2}{\lambda}\overset{2}{g} - h\overset{\circ}{\mu} = o \\
(\delta^2\overset{\circ}{\mu} + \tfrac{1}{3}\mu\lambda^2)g + (\delta\overset{\circ}{\mu} + \tfrac{1}{2}\mu\lambda)\overset{1}{\lambda}\overset{1}{g} + \tfrac{2}{3}(\delta\overset{\circ}{\mu} + \tfrac{1}{2}\mu\lambda)\overset{2}{\lambda}\overset{2}{g} - h\delta\overset{\circ}{\mu} = o \\
(\delta\overset{\circ}{\mu} + \tfrac{4}{2}\mu\lambda)g + (\overset{\circ}{\mu} + \mu + \tfrac{1}{3}\overset{1}{\mu})\overset{1}{\lambda}\overset{1}{g} + \tfrac{2}{3}(\overset{\circ}{\mu} + \mu + \tfrac{1}{2}\overset{1}{\mu})\overset{2}{\lambda}\overset{2}{g} - h\overset{\circ}{\mu} = o
\end{array}\right\}.$$

Si ponamus v. gr.

$$\lambda = \overset{1}{\lambda} = \overset{2}{\lambda} = 1,\quad \overset{\circ}{\mu} = \mu = \overset{1}{\mu} = \overset{2}{\mu},\quad \delta = 1,\quad h = 10,$$

aequationes tres ultimas formam induere videbimus:

$$\left.\begin{array}{l}\frac{3}{2}g+\frac{5}{2}\overset{1}{g}+\frac{13}{6}\overset{2}{g}-10=o\\ \frac{4}{3}g+\frac{3}{2}\overset{1}{g}+\overset{2}{g}-10=o\\ \frac{3}{2}g+\frac{7}{3}\overset{1}{g}+\frac{5}{3}\overset{2}{g}-10=o\end{array}\right\}$$

unde determinabuntur

$$g=\frac{660}{67},\quad \overset{1}{g}=-\frac{180}{67},\quad g=\frac{60}{67},$$

hincque

$$\varepsilon=\frac{140}{67},\quad \overset{1}{\varepsilon}=\frac{40}{67},\quad \overset{2}{\varepsilon}=\frac{20}{67},\quad h_1=\frac{520}{67},$$

$$k=\frac{150}{67}\mu,\quad k_1=\frac{40}{67}\mu,\quad k_2=\frac{10}{67}\mu;$$

unde concludere licet immediate post ictum systema virgarum *ABCD* positionem *abcd* assumsisse, spatiolis *Aa*, *Bb*, *Cc* et *Dd* rationem numerorum

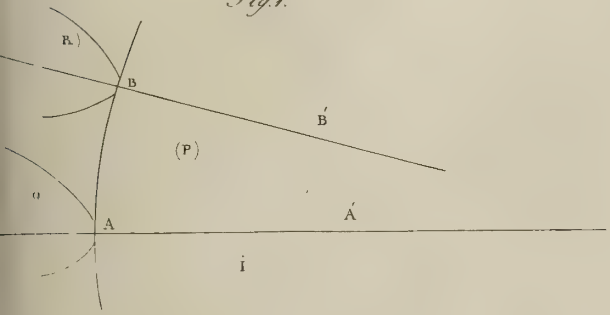
$$\frac{520}{67},\quad \frac{140}{67},\quad \frac{40}{67} \text{ et } \frac{20}{67}$$

i. e. 26, 7, 2 et 1,

inter se tenentibus. Continuationem vero motus virgarum quod attinet, ad quaestionem illa pertinet alius generis, in quam alia forsitan occasione inquirendi otium nobis erit.

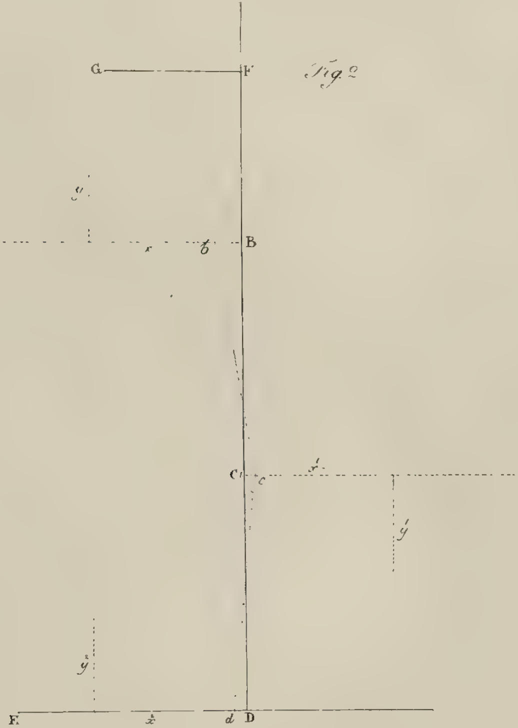
Mém. des savans étr. T. II.

Fig. 1.



Schultén. De collisione corporum.

Fig. 2


A
a
G
F
y
x
b
B
C
c
x'
y'
y²
E
x²
d
D

NATURAL HISTORY

NOTE

SUR LA MANIÈRE LA PLUS CONVENABLE DE DÉTERMINER LA SIGNIFICATION GÉOMÉTRIQUE DES ÉQUATIONS DU SECOND DEGRÉ A TROIS VARIABLES,

PAR

N. G. DE SCHULTÉN.

(Lu le 12 septembre 1832.)

La discussion des équations du second degré à trois variables, étant une partie importante de la géométrie analytique, bien des auteurs s'en sont occupés depuis que *Euler* dans le Chap. 5. de l'Appendice à son *Introductio in Analysin Infinitorum* (Lausann. 1748) en jeta les premiers fondements. Les règles qu'y donna ce célèbre auteur avec sa clarté et son élégance ordinaires, mais qui laissaient encore quelque chose à désirer, ont été plus tard complétées par les géomètres, mais aucun d'entre eux ne me paraît les avoir présentées jusqu'ici en même temps d'une manière complète, et dans la liaison simple et naturelle, que comporte la nature du sujet. Pour suppléer autant que possible à ce défaut, je crois pouvoir proposer la méthode suivante, dont j'ai supprimé la démonstration, en supposant que le lecteur la trouvera sans peine lui-même au moyen des nombreux traités que nous possédons déjà sur tout ce qui concerne la théorie des surfaces du second degré.

§. 2.

Pour présenter le plus clairement possible la méthode dont il s'agit, il sera à propos de faire d'abord une revue de tous les objets que pourra représenter géométriquement une équation quelconque du second degré à trois variables.

$$Ax^2+By^2+Cz^2+Dxy+Exz+Fyz+Gx+Hy+Kz+L=0\,.\,.\,1)$$

Ces objets ne sauraient être que les suivants, dont les deux classes différentes doivent être bien distinguées l'une de l'autre.

I.

1. Deux plans (ou un seul en cas de coïncidence).
2. Une droite.
3. Un point.
4. Un résultat imaginaire.

II.

1. Un ellipsoïde.
2. Un hyperboloïde à une nappe.
3. Un cône.
4. Un hyperboloïde à deux nappes.
5. Un cylindre à base parabolique.
6. Un cylindre à base elliptique.
6. Un cylindre à base hyperbolique.
8. Un paraboloïde elliptique.
9. Un paraboloïde hyperbolique.

§. 3.

Une équation particulière qui entre dans la forme 1) se discutera le plus commodément en commençant par déterminer à laquelle des deux classes I ou II elle se rapporte, ce qui s'effectue facilement de la manière suivante.

Si l'on résoud l'équation donnée par rapport à une des variables x, y, z (par ex. à celle qui y entre le plus simplement), la quantité contenue sous la racine quarrée de sa valeur ne pourra être en général que de la forme

$$av^2+bw^2+cvw+dv+ew+f,$$

v, w désignant les deux autres variables de l'équation. Cette expression étant réduite à la forme

$$\left.\begin{array}{r} \alpha(v+\beta w+\gamma)^2+\delta(w+\varepsilon)^2+\zeta \\ \text{ou}\ \alpha'(w+\beta' v+\gamma')^2+\delta'(v+\varepsilon')^2+\zeta' \end{array}\right\}\ldots 2),$$

où α, β, γ, δ, ε. ζ (ou α', β', γ', δ', ε', ζ') désignent des quantités finies, qui ne dépendent que des données a, b, c, d, e, f[1]), ce sera par la valeur des trois coëfficiens α, δ, ζ (ou α', δ', ζ'),
qu'il faudra juger si l'équation donnée se rapporte ou non à la classe I. Elle n'y appartiendra que dans les *quatre* cas suivans:

1° Si deux de ces coëfficiens s'évanouissent, le troisième restant positif.

Dans ce cas il est évident que l'équation sera celle de *deux plans.* Si les

---

[1]) La réduction dont il s'agit se fera le plus commodément comme il suit:

$$av^2+bw^2+cvw+dv+ew+f=a\left(v^2+\frac{cw+d}{a}\cdot v+\frac{bw^2+ew+f}{a}\right)$$

$$=a\left(v^2+\frac{cw+d}{a}\cdot v+\frac{(cw+d)^2}{4a^2}+\frac{bw^2+ew+f}{a}-\frac{(cw+d)^2}{4a^2}\right)$$

$$=a\left(v+\frac{cw+d}{2a}\right)^2+bw^2+ew+f-\left(\frac{c^2w^2+2cdw+d^2}{4a}\right)$$

$$=a\left(v+\frac{c}{2a}w+\frac{d}{2a}\right)^2+\left(b-\frac{c^2}{4a}\right)w^2+\left(e-\frac{cd}{2a}\right)w+f-\frac{d^2}{4a}$$

$$=a\left(v+\frac{c}{2a}w+\frac{d}{2a}\right)^2+\left(b-\frac{c^2}{4a}\right)\left(w^2+\frac{e-\frac{cd}{2a}}{b-\frac{c^2}{4a}}w+\frac{f-\frac{d^2}{4a}}{b-\frac{c^2}{4a}}\right)$$

$$=a\left(v+\frac{c}{2a}w+\frac{d}{2a}\right)^2+\left(b-\frac{c^2}{4a}\right)$$
$$\left(w^2+\frac{2(2ae-cd)}{4ab-c^2}w+\left(\frac{2ae-cd}{4ab-c^2}\right)^2+\frac{4af-d^2}{4ab-c^2}-\left(\frac{2ae-cd}{4ab-c^2}\right)^2\right)$$

$$=a\left(v+\frac{c}{2a}w+\frac{d}{2a}\right)^2+\frac{4ab-c^2}{4a}\left(w+\frac{2ae-cd}{4ab-c^2}\right)^2+\frac{4af-d^2}{4a}-\frac{(2ae-cd)^2}{4a(4ab-c^2)},$$

d'où l'on voit comment s'expriment les $\alpha\ldots\zeta$ en $a\ldots f$. Si dans cette formule on change v en w et w en v, a en b et b en a, et enfin d en e et e en d, on aura de même

$$av^2+bw^2+cvw+dv+ew+f$$
$$=b\left(w+\frac{c}{2b}v+\frac{e}{2b}\right)^2+\frac{4b-c^2}{4b}\left(v+\frac{2bd-ce}{4ab-c^2}\right)^2+\frac{4bf-e^2}{4b}-\frac{(2bd-ce)^2}{4b(4ab-c^2)},$$

d'où se déterminent les $\alpha'\ldots\zeta'$. En considérant conjointement ces deux formes, on conclura facilement que les seuls cas, où la transformation dont il s'agit ne réussira point, sont ceux où $4ab-c^2=0$, ou a et b s'anéantissent en même temps toutes deux, ou bien ces deux circonstances ont lieu à la fois.

coëfficiens en question s'anéantissaient tous les trois, c'est-à-dire, si la quantité sous la racine quarrée se réduisait à zéro, l'équation ne représenterait *qu'un seul plan*[1]).

2° Si ζ et un des α, δ (ou ζ' et un des α', δ') s'anéantissent, celui des α, δ (ou α', δ') qui reste, étant négatif. L'équation n'exprimera alors qu'une *ligne droite.*

3° Si ζ (ou ζ') s'évanouit et α, δ (ou α', δ') sont tous deux négatifs. L'équation ne représentera alors qu'un *point.* Et enfin,

4° Si ζ (ou ζ') étant négatif, α et δ (ou α' et δ') sont tous les deux négatifs, ou l'un négatif et l'autre égal à zéro, ou enfin tous les deux égaux à zéro. L'équation *n'aura dans ce cas aucune signification géometrique.* — Dans tous les autres cas, c'est-à-dire, lorsque l'expression

$$av^2 + bw^2 + cvw + dv + ew + f$$

ne saurait être ramenée à la forme 2), ou lorsque les coëfficiens α, δ, ζ (ou α', δ', ζ') ne remplissent pas les conditions que nous venons d'indiquer, l'équation donnée se rapporte nécessairement à la classe II, ou *représente en effet une surface du second degré*[2]).

---

1) Il est bon d'observer, qu'il peut y avoir encore un cas où l'équation donnée ne représente que *des plans*, cas qui n'entre pas dans celui qui est rapporté plus haut. Ce cas peut avoir lieu lorsqu'il n'y a pas de racine quarrée du tout, c'est-à-dire, lorsque la variable, par rapport à laquelle l'équation donnée a été résolue, n'y entre qu'au premier degré. Mais dans ce cas la valeur de la variable dont il s'agit, réduite à son expression la plus simple, prendra tout de suite la forme

$$a'v + b'w + c',$$

d'où il sera facile de le distinguer. L'équation

$$xz - z + 2xy - 2y = 0$$

en fournit un exemple très-simple. Dans tous les autres cas, lorsque parmi les x, y, z il y en a qui ne s'élèvent pas au-dessus du premier degré, l'équation donnée se rapportera à la classe II.

2) Il est facile de voir par ce qui précède, que le caractère essentiel de tous ces autres cas consiste en ce que l'expression

$$av^2 + bw^2 + cvw + dv + ew + f,$$

sans être un quarré parfait, pourra avoir une infinité de valeurs positives pour des valeurs arbitraires de v et w.

§. 4.

Lorsque, par la méthode précédente, on s'est assuré que l'équation donnée représente une des neuf surfaces que comprend la classe II, le genre particulier de cette surface se découvrira par les règles suivantes.

Ayant rendu le premier coëfficient A positif (s'il se trouve dans l'équation), on calculera les quatre quantités

$$\begin{array}{l} 4AB - D^2 \\ 4AC - E^2 \\ 4BC - F^2 \text{ et} \\ DEF + 4ABC - AF^2 - BE^2 - CD^2, \end{array}$$

que, pour abréger, je désignerai par

$$p,\quad q,\quad r \quad\text{et}\quad s.$$

Cela posé,

1° On verra si toutes les p, q, r. s sons des quantités finies et *positives*. Dans ce cas l'équation donnée sera celle d'un *ellipsoïde*.

2° Si une ou plusieurs des p, q, r, s sont négatives ou égales à zéro, mais *la dernière de ces quantilités s ne s'évanouit point*, on examinera la quantité

$$\begin{array}{l} G^2\,(4BC-F^2) + H^2\,(4AC-E^2) + K^2\,(4AB-D^2) \\ + 2GH(EF-2CD) + 2GK\,(DF-2BE) + 2HK\,(DE-2AF) \\ -4L\,(DEF+4ABC-AF^2-BE^2-CD^2), \end{array}$$

qui, selon qu'elle sera *négative*, *égale à zéro* ou *positive*, indiquera que l'équation donnée appartient à un *hyperboloïde à une nappe*, à une *surface conique* ou à un *hyperboloïde à deux nappes*.

3° Si $s = o$, il pourra se présenter des cas différens. Dans cette supposition

a) Si p, q, r s'évanouissent toutes trois, la surface sera celle d'un *cylindre à base parabolique*.

b) Si parmi p, q, r il s'en trouve qui ne s'évanouissent pas, il faut calculer le numérateur de l'une quelconque des fractions suivantes, dont le dénominateur ne s'évanouira pas,

$$\frac{G(DF-2BE)+H(DE-2AF)+K(4AB-D^2)}{4AB-D^2}$$

$$\frac{G(EF-2CD)+H(4AC-E^2)+K(DE-2AF)}{4AC-E^2}, \text{ ou}$$

$$\frac{G(4BC-F^2)+H(EF-2CD)+K(DF-2BE)}{4BC-F^2},$$

et, si l'on trouve ce numérateur *égal à zéro*, la surface sera celle d'un *cylindre à base elliptique* ou *hyperbolique*, suivant que celles des p, q, r qui ne s'évanouissent pas (et qui dans le cas actuel seront nécessairement toutes de même signe), seront *positives* ou *negatives*; mais, si le numérateur dont il s'agit *ne s'évanouit pas*, l'équation donnée appartiendra à un *paraboloïde elliptique* ou *hyperbolique*, d'après la même règle, c'est-à-dire selon que celles des p, q, r, qui ne s'évanouissent pas (et qui, comme auparavant, sont nécessairement toutes du même signe), seront *positives* ou *negatives.*

§ 5.

En faisant usage de ces règles très-simples et trés-déterminées, on découvrira promptement le genre de la surface que représente une équation quelconque du second degré à trois variables. Pour en compléter la connaissance, il sera utile d'examiner si elle est *de révolution* ou non; ce qui se fera facilement au moyen des équations de condition connues

$$\left.\begin{array}{l} 2EF(A-B)-D(E^2-F^2)=o \\ 2DF(A-C)-E(D^2-F^2)=o \end{array}\right\} \quad . \quad . \; 3),$$

dont l'identité prouve que la surface est de révolution [1]), et la non-identité, qu'elle ne l'est pas. Pour employer convenablement ces 3), il faudra observer que, si *une* des D, E, F est égale à zéro, ces équations ne pourront pas se vérifier; que, dans le cas où $D=o$, $E=o$ les 3) se changent en la seule

---

[1]) Pourvu qu'elle *puisse* l'être: car dans le cas où l'équation donnée se rapporterait à la classe I, ou représenterait un cylindre a base parabolique ou hyperbolique, ou bien un paraboloïde hyperbolique, les équations dont il s'agit pourraient encore se vérifier, mais dans ces cas-la il est évident qu'il ne saurait être question d'une surface engendrée par rotation.

$$4(A-B)(A-C)-F^2=o,$$

dans le cas où $D=o$, $F=o$, en

$$4(A-B)(C-B)-E^2=o,$$

dans le cas où $E=o$, $F=o$, en

$$4(A-C)(B-C)-D^2=o,$$

et qu'enfin, lorsque D, E, F s'évanouissent toutes en même temps, les 3) ne sauraient se vérifier, à moins que *deux* des A, B, C ne soient égales entre elles (si toutes les trois étaient égales, la surface serait celle d'une sphère).

§. 6.

En comparant les règles données plus haut pour la discussion des équations du second degré à trois variables, avec celles que proposent ordinairement les auteurs, par exemple celles de *Hachette* dans son *Traité des surfaces du second degré p.* 241—249 (Paris 1813, 8°), on se convaincra facilement de la préférence de la méthode que nous venons d'exposer. Il ne reste qu'à l'éclaircir par quelques applications particulières, ce qui pourra se faire par les exemples suivans:

$x^2-y^2-z^2+2yz=o$ . . . . 1)

$x^2+y^2+4z^2+2xy-4xz-4yz=o$. 2)

$z^2+y^2-2xy+x^2=o$ . . . . 3)

$x^2+y^2+z^2-2x+2y-2z+3=o$. 4)

$2x^2+y^2+z^2-2xy-2z+2=o$. 5)

$3x^2+4y^2+5z^2-7=o$ . . . . 6)

$2x^2+2y^2+2z^2+3x-y=o$ . . . . 7)

$4x^2-4y^2+8z^2+x-1=o$ . . . . . 8)

$x^2-y^2-xz+x=o$ . . . . 9)

$xy+xz+yz+2x-1=o$ . . . . . 10)

$2x^2-3y^2-4z^2-5=o$ . . . . . . 11)

$x^2+y^2+z^2+2xy+2xz+2yz-x+7=o$. 12)

$x^2+y^2+z^2-2xy-1=o$ . . . . . 13)

$$x^2+y^2+2z^2-2xy-2x+2y-4z+1=o \quad\cdot\ 14)$$

$$xz-yz-1=o \quad\cdots\cdots\cdots\ 15)$$

$$2x-3y^2-z^2=o \quad\cdots\cdots\cdots\ 16)$$

$$7x^2+48xz-7z^2+25y=o \quad\cdots\ 17)$$

par l'analyse desquels on trouvera que 1) appartient à *deux plans*, 2) à *un plan* (ou deux qui ont coïncidé), 3) à une *ligne droite*, 4) à un *point*, 5) à une *surface imaginaire*, 6) à un *ellipsoïde*, 7) à une *sphère*, 8) à un *hyperboloïde à une nappe*, 9) à un *cône elliptique*, 10) à un *cône circulaire*, 11) à un *hyberboloïde à deux nappes*, 12) à un *cylindre à base parabolique*, 13) à un *cylindre à base elliptique*, 14) à un *cylindre à base circulaire*, 15) à un *cylindre à base hyperbolique*, 16) à un *paraboloïde elliptique* et 17) à un *paraboloïde hyperbolique*.

BESCHREIBUNG
DER
OCEANIA BLUMENBACHII,
EINER BEI SEVASTOPOL GEFUNDENEN LEUCHTENDEN MEDUSE,

VON
DR. HEINRICH RATHKE,
PROFESSOR AN DER KAISERLICHEN UNIVERSITÄT ZU DORPAT.

Gelesen den 4. October 1833.

In der, tief in das Land eindringenden, geräumigen und von felsigen Ufern umgebenen Bai, welche in der *Krym* den trefflichen Kriegshafen von *Sevastopol* bildet, bemerkt man nicht selten am Abende und in der Nacht, wenn das Wasser durch irgend etwas, z. B. durch den Schlag der Ruder eines Bootes, stark bewegt wird, in der bewegten Masse ein Leuchten von ungemein grosser Stärke. *Murawiew-Apostol* sagt darüber in der Beschreibung seiner Reise durch Taurien im Jahr 1820:" „Auf allen europäischen Meeren bin ich herumgefahren, aber nirgends habe ich solchen Ueberfluss an Phosphor gesehen, als hier." — Aehnliches haben mir mehrere Officiere aus der Kaiserl. Russischen Marine versichert, die alle Meere Europa's befahren hatten. Jenes Leuchten aber soll, wie man mir gesagt hat, am häufigsten und am stärksten um die Zeit der Aequinoctien seyn, besonders aber des Herbstäquinoctiums.

Als ich mich in diesem Jahre während der 3 ersten Wochen des Aprils (neuen Styls) in *Sevastopol* aufhielt, ging ich fast jeden Abend an und auf das Meer, um zu sehen, ob dasselbe die Erscheinung des Leuchtens darböte, und um mich über die Ursache dieser Erscheinung unterrichten zu können. Aber bis zum 16. April waren alle meine Gänge vergeblich. Erst am Abende dieses Tages bemerkte ich schwache Spuren des Leuchtens, wenn in einiger Entfernung vom Ufer von dem Boot aus, in dem ich mich befand, das Wasser mit dem Ruder oder mit der Hand in Bewegung gesetzt wurde. Es zeigten sich dann nämlich in dem Wasser wenige und nur kleine Funken, deren jeder sehr bald, nachdem er erschienen war, wieder verschwand. Um nun zu erfahren, ob die Ursache dieser Erscheinung, wie zu vermuthen, kleinen Thieren beizumessen wäre, ward eine mässig grosse Quantität von dem Wasser des Hafens mitgenommen und Tages darauf, nachdem ich mit dem Professor *v. Nordmann* nach dem *Cap Parthenion* abgereiset war, von meinem Reisegefährten, dem Doktor *Kutorga*, näher untersucht. Aber nur ein einziges thierisches Wesen, und zwar ein *Cyclops*-ähnliches, ward darin aufgefunden. Die Zeichnung, die Hr. Dr. *Kutorga*, von demselben entworfen hat, lege ich dieser Abhandlung bei.

Nach *Sevastopol* zurückgekehrt, ging ich am 20. April spät Abends wieder zum Hafen. Da bemerkte ich nun sowohl dicht am Ufer, als auch fern von demselben, das Leuchten in sehr hohem Grade. Wenn man mit der Hand oder mit einem Stocke ins Wasser fuhr, so ward alsbald eine sehr bedeutende Anzahl hell leuchtender Funken in ihm gesehen, dermassen als wenn ein rothglühendes Eisen unter den Hammer gebracht ist. Der Schlag der Ruder bewirkte, dass das Boot und das Wasser rings um dasselbe erhellt wurden. Wo aber das Wasser nicht in Bewegung gesetzt worden war — und das Meer war an jenem Abende ganz ruhig — zeigte sich auch nicht eine Spur von jenem Phänomen. Die Luft-Temperatur war übrigens + 14° R., nachdem am Mittage das Thermometer fast + 20° R. angezeigt hatte, die Luft selber ganz ruhig, und der Himmel zwar wolkenlos, jedoch dunkel, weil es zur Zeit des Neumondes war. Von dem Wasser wurden nun etwa 4 Pfund in einem weiträndigen Glase aufgeschöpft und in ein dunkles Zimmer gebracht. Auch hier bot es, wenn es rasch in Bewegung gesetzt wurde, z. B. wenn man an das Glas etwa mit der Hand stark anschlug, oder wenn man einen Federkiel in dem Wasser hin und her bewegte, die Erscheinung dar, dass in dem Wasser viele hellleuchtende Kugeln aufsprühten, die eine weisslich-gelbe Farbe hatten, einen Durchmesser von ungefähr 2 bis 3 Linien besassen und wenige Sekunden nach ihrem Sichtbarwerden wieder erloschen. Dasselbe geschah, wenn frisch geschöpftes Wasser auf den Erdboden ausgegossen wurde, so wie dasselbe diesen berührte.

Am Abende des folgenden Tages leuchtete das Meerwasser im Hafen von *Sevastopol* ebenfalls sehr stark; wie lange nachher aber noch, weiss ich nicht, da ich am 22. April diesen Ort verliess. Am 18. Junius besuchte ich ihn abermals, konnte aber weder an diesem, noch auch an den 9 folgenden Tagen, die ich in ihm verlebte, das Leuchten des Meeres wieder zu sehen bekommen. Eben so wenig habe ich an den vielen übrigen Stellen der Küste der Krym, an denen ich mich in der erstern Hälfte dieses Jahres befunden habe, das Meer leuchten gesehen. Doch ist mir gesagt worden, dass man zuweilen, obschon nur selten und nur schwach, auch in andern Küstengegenden der Krym ein Leuchten des Meeres wahrgenommen hat.

Als ich die Masse des Wassers, die ich, wie schon erwähnt, am 20. April in meine Wohnung hatte hinbringen lassen, Tages darauf untersuchte, fand ich in ihr ausser 2 Cyclopen und mehreren sehr kleinen Infusorien, eine beträchtliche Anzahl von Medusen, die eine überaus zierliche Form hatten und zu der *Péron*schen Gattung *Oceania* gehörten. Sie waren es, denen ich das Leuchten des Wassers beimessen durfte, da die am vorigen Abende wahrgenommenen leuchtenden Körper einestheils mit ihnen eine ziemlich gleiche Grösse und eine ziemlich gleiche Form hatten, theils auch in beträchtlicher Anzahl vorhanden waren. Doch will und kann ich nicht behaupten, dass nicht auch die cyklopenartigen Thiere, die im Hafen von *Sevastopol* vorkommen, leuchten, da es ausgemacht ist, dass in manchen Meeren, namentlich in den nordischen, kleine Crustaceen es sind, die man einzig und allein, oder doch hauptsächlich, als die Ursache des Lichtes anzusehen hat, das jene Gewässer zur Nachtzeit ausstrahlen. Die Infusorien dagegen mögen keinen Antheil an jener Erscheinung gehabt haben, denn die von mir gesehenen Funken waren, zu gross, als dass sie von diesen winzigen Thierchen hätten hervorgebracht seyn können.

Die oben erwähnte *Oceania* stellt nach dem, was mir über die Akalephen bekannt ist, eine neue Art dar, falls nicht *Peron* mit seiner ungenügend beschriebenen *O. flavidula* diese Art, gemeint hat. *) Er hat seine O. flavidula folgendermaassen charakterisirt: „O. subhaemisphaerica, margine integerrimo, tentaculis numerosissimis, longissimis, tenuissimis.“ Die Bezeichnungen „subhaemisphaerica“ aber und „tentacula numerosissima“ lassen sich nicht gut auf die von mir gesehene Art anwenden.

Zu Ehren meines trefflichen und vielgeliebten Lehrers *Blumenbach*, dem ich lebenslang mich werde verpflichtet fühlen, benenne ich die in Rede stehende, vor vielen andern durch Schönheit der Form und durch Glanz sich auszeichnende Meduse *Oceania Blumenbachii.* Ihre Diagnose könnte etwa folgendermaassen gegeben werden.

Oceania Blumenbachii campanulata, margine integerrimo, tentaculis 24 filiformibus ad peripheriam.

Von der Seite angesehen, hat die Hauptmasse dieser Meduse, oder der sogenannte Hut, die Form einer Glocke, die oben stark abgerundet, am Rande etwas eingezogen, und über ihre Mitte ringsherum ein wenig eingebuchtet (eingeschnürt) ist. Bei den Schwimmbewegungen des Thieres ändert sich die Form dieses seines glockenförmigen Körpers in der Art ab, dass er zu einer Zeit im Verhältniss zu seiner Weite höher, am Rande mehr eingezogen und über seiner Mitte weniger ausgebuchtet, und zu einer andern Zeit, im Verhältniss zu seiner Höhe, viel mehr ausgeweitet, über seiner Mitte, weil hauptsächlilch der unter der Mitte liegende Theil sich ausweitet, mehr ausgebuchtet, am Rande aber fast gar nicht zusammengezogen erscheint. (Tab. 1, fig. 1. u. 2.). Die untere und ziemlich scharfrundige Oeffnung der Glocke hat im Zustande einer mässigen Zusammenziehung, wenn ich eine Mittelzahl angeben soll, 2 Linien im Durchmesser, die Achse aber beträgt dann etwa 3 Linien. — Ungefähr ein Drittel dieser Achse gehört der obern Wandung der Glocke oder des Hutes an, die demnach eine recht beträchtliche Dicke hat. Sehr viel dünner sind dagegen die Seitenwände, besonders nach unten hin, wo sie, wie schon bemerkt worden, in einen fast scharfen, übrigens aber nicht ausgeschweiften, sondern ganz gleichmässigen Rand auslaufen. Von aussen und von innen wird die ganze Wandung, die aus einer gleichartigen (nicht gekörnten) Gallerte besteht, von einer äusserst zarten Haut bekleidet und begränzt, die an der innern Fläche der Glocke befindliche Haut ist völlig glatt, die an der äussern dagegen mit vielen zerstreut liegenden, körnerartigen, äusserst kleinen und nur unter dem Mikroskope sichtbaren Auswüchsen versehen. Beide Häute aber, wie auch die zwischen ihnen liegende gallertartige Substanz, sind beinahe völlig farblos und so durchsichtig, als das beste Spiegelglas.

---

*) Annales du mus. Tom. XIV. pag. 345.

Die innere Haut senkt sich rings um die Achse der Glocke etwas nach unten (gegen die Mündung derselben) herab, und bildet einen kurzen, aber weiten Trichter, der mit einem Theile der gallertartigen Substanz der Glocke angefüllt ist. Nach unten geht er in den Magen über. Dieser ist ein in der Höhle der Glocke frei schwebendes, und nur an jenem Trichter aufgehängtes Organ, das im Verhältniss zu jener Höhle eine nur mässige Grösse besitzt, und mit seinem untern Ende noch lange nicht bis zu der Mündung der erwähnten Höhle herabreicht. (Fig. 1. u. 2). — Etwas unterhalb der Stelle, wo der Trichter in ihn übergeht, ist er am dicksten und springt hier nach allen Seiten über ihn etwas hervor: nach unten aber wird er wieder allmählig dünner. Ueberhaupt, erscheint er auf den ersten Anblick, als ein kurzer birnförmiger Körper, dessen grösster Querdurchmesser von dem Längendurchmesser nur um ein Geringes übertroffen wird. Bei näherer Betrachtung aber zeigt er sich in seinem Umfange nicht völlig rund, sondern vierkantig. Die Kanten springen stark vor, sind wulstig aufgeworfen, nehmen vom dickern oder obern Ende des Magens gegen das dünnere hin an Dicke allmälig ab, und besitzen einige querverlaufende, schwache, breite Einschnitte oder Furchen, so dass also eine jede eigentlich mit einigen in einer Reihe gestellten, niedrigen, und überhaupt nur kleinen Warzen versehen ist. Zuweilen war die Kante ganz einfach, in der Art nämlich, als stände nur eine Reihe von Warzen auf ihr, ein andermal dagegen erschien sie doppelt, indem eine jede Warze dann nach der Länge des Magens einen schwachen Einschnitt zeigte, (Fig. 3.) die oberste Warze ist am grössten, die unterste am kleinsten. Die letztere steht in einer nur mässigen Entfernung vom Munde, einer kleinen Oeffnung, die sich in dem dünnern, also dem untern Ende des Magens befindet und geradesweges in die Höhle desselben hineinführt. Zunächst um den Mund aber liegen in einem Kreise 4 gleich grosse und gleich geformte Tentakeln oder Arme, die alle von den 4 oben beschriebenen Kanten des Magens ausgehen, so dass sie eben so viele Verlängerungen dieser Kanten zu seyn scheinen. Jedes Tentakel stellt einen absolut und auch verhältnissmässig zum Magen nur kleinen, übrigens aber etwas platt gedrückten Fortsatz dar, der breit am Magen anfängt, gegen das andre Ende mehr und mehr verschmälert ist, und zuletzt gabelförmig in 2 kurze und dünne Stiele ausläuft, deren jeder ein kugelförmiges Köpfchen trägt. Zwei ähnliche von Stilen getragene, aber noch kleinere Körper sind mit einem jeden Seitenrande des Tentakels verbunden (Fig. 1, 2 u. 4.) Die beschriebenen Fortsätze und ihre Anhänge können beliebig nicht unbedeutend ausgedehnt und zusammengezogen werden; gewöhnlich aber beträgt ihre Länge den vierten Theil von der Länge des Magens. Gewöhnlich ferner sind sie so gestellt, dass sie alle — den Hut der Meduse mit seiner weiten Oeffnung nach unten gekehrt gedacht — nach unten und aussen gerichtet sind, zuweilen aber, jedoch seltner, liegen sie mehr in der horizontalen Ebene oder stehen gegentheils beinahe senkrecht. Was endlich ihre Farbe anbelangt, so sind sie weiss und halbdurchsichtig, wie Milchglas. Dasselbe auch gilt von den Kanten des Magens. Der übrige Theil der ziemlich dicken Magenwand aber hat eine strohgelbe Farbe.

Nicht bloss die beschriebenen Anhänge des Magens, sondern auch den ganzen Magen vermag die Meduse beliebig zu bewegen. Denn oftmals habe ich bemerkt, dass er von der Achse des Hutes abwich und sich schräg stellte, indem sich nämlich das Mundende der Wandung des Hutes mehr oder weniger näherte. Die Ursache dieser Bewegung schien theils in der obern Wandung des Hutes, theils auch in dem Stiele des Magens zu liegen, also in demjenigen dicken Theile, wodurch der Magen mit dem Hute in Verbindung steht: denn bei allen solchen Bewegungen konnte ich bemerken, dass jener Stiel seine senkrechte Richtung mit der schrägen vertauschte und auch wohl sich etwas krümmte, der Magen aber selber gar keine Veränderung in der Form seiner Achse erlitt. Doch ist kein Grund vorhanden, zu behaupten, dass diess letztere niemals geschehen könne.

Von jeder Kante des Magens, doch in einiger Entfernung von einander, gehen 2 einfache sehr dünne und milchweisse Gefässe ab, verlaufen dann an der innern Haut des Hutes, indem sie mehr und mehr divergiren, erst durch den Magenstiel, hernach an der Seitenwand des Hutes, und begeben sich zuletzt zu eben so vielen kleinen, kugelförmigen, braungelben und undurchsichtigen Körpern, die in dem Rande jenes Theiles ihre Lage haben. Solcher Körper aber kommen 8 an der Zahl vor, und sie liegen an der Oeffnung des Hutes in gleich grossen Entfernungen von einander. (Fig. 1. und 2).

Nach aussen stehen mit jeder dieser gelblichen Kugeln 3 fadenförmige, aus zarter Haut und körniger Gallerte bestehende, schneeweisse, kaum etwas durchsichtige und sehr bewegliche Anhänge oder Tentakeln in Verbindung, so dass also im Ganzen 24 solcher Anhänge von dem Rande des Hutes herabhängen. Sie können sich so sehr ausdehnen, dass sie zweimal so lang sind, als die Achse des Hutes (Fig. 2.); sie können sich aber auch so sehr verkürzen, dass sie nicht einmal halb so lang sind, als diese Achse (Fig. 1). Haben sie sich verlängert, so sind sie äusserst dünne, laufen spitz aus, und hängen dann von dem Hue, gewöhnlich erschlafft, im Spiegel des Wassers herab: haben sie sich dagegen verkürzt, so sind sie von einer grössern und allenthalben fast gleichen Dicke, am Ende stumpf, und gewöhnlich denn auch verschiedentlich geschlängelt, oder in verschiedenem Grade sogar aufgerollt. In der Regel sind sie alle entweder verlängert, oder verkürzt, zuweilen aber verhalten sich doch einige anders, als die übrigen.

Die jetzt beschriebene Meduse schwimmt, wie andere Scheibenquallen, schräg durch das Wasser, die konvexe Seite des Hutes, der sich nun abwechselnd ausdehnt und zusammenzieht, nach oben, die Oeffnung desselben nach unten gewendet. Die Zusammenziehungen aber sind zuckend und folgen meistens rasch aufeinander. Manchmal wird dabei die untere Hälfte des glockenförmigen Hutes so verengt, dass ihre innere Haut über den Rand etwas hinausgestülpt wird. Setzt das Thier seine Schwimmbewegungen aus — und das geschieht zuweilen viele Minuten hindurch — und sind dabei seine fadenförmigen Fühlfäden verlängert, so hängen sie entweder senkrecht herab, oder sind mehr oder weniger horizontal ausgebreitet, in welchem Falle sich das Thier gewöhnlich einige Zeit hindurch schwebend erhält, oder sind auch wohl nach oben gerichtet, so dass sie die Glocke umgeben, ohne ihr jedoch dicht anzuliegen. In dem letzten Falle sinkt das Thier langsam zu Boden. Nicht selten geschieht es übrigens, dass die erste Stellung der Fühlfäden in die letzte übergeht. — Sind die Fühlfäden verlängert, und setzt sich das Thier mit ungewöhnlich grosser Anstrengung in Bewegung, so geschieht es zuweilen, dass während sich der Hut weit in die Breite ausdehnt, einige jener Fäden in die Höhle desselben etwas hineingezogen und beim Zusammenziehen des Hutes schnell wieder herausgestossen werden, wahrscheinlich nur allein in Folge des in den Hut dann abwechselnd einströmenden und wieder aus ihm herausströmenden Wassers. Gewöhnlich aber werden jene Anhänge dann einige Zeit nur nachgeschleppt, und darauf, jedoch nur langsam, verkürzt und gekräuselt oder aufgerollt.

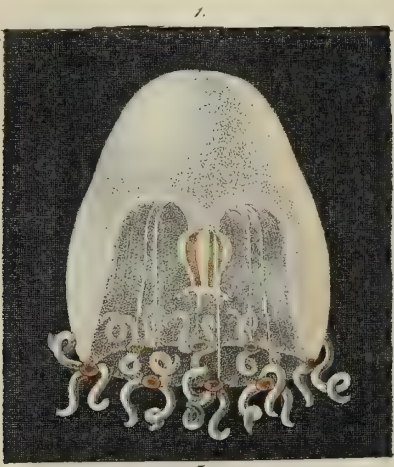
Ob alle oder nur einige Theile der beschriebenen Meduse Licht ausstrahlen, vermag ich nicht anzugeben, denn das Thier ist zu klein, als dass hierüber angestellte Versuche ein befriedigendes Resultat hätten ergeben können. Vielleicht sind es nur allein die Randkörper, die Licht erzeugen. Das Leuchten selber ist fast nur ein Aufblitzen, da es jedesmal nur wenige Sekunden währt. Hervorgebracht wird es, wie es ganz das Ansehen hat, nur dann, wenn das Thier eine ungewöhnlich grosse Anstrengung des Körpers zur Fortbewegung macht: denn nur dann habe ich es bemerken können, wenn das Thier durch irgend ein Etwas aufgeschreckt war. Wie aber die Lebenskräfte der Meduse schwinden, wird auch das Leuchten schwächer, oder wird auch gar nicht zu Stande gebracht. Dafür spricht die Beobachtung, dass in dem Glase, worin ich eine Menge von Thieren dieser Art gefangen halte, um so seltner und um so schwächere Funken aufsprühten, je öfterer ich kurz hintereinander (nach Verlauf einiger Minuten) die Thiere beunruhigt hatte, und dass diese am zweiten Abende ihrer Gefangenschaft kaum einige, am dritten Abende aber, obgleich sie an ihm noch lebten gar keine Lichterscheinung mehr gaben.

Fig. 1. Die Meduse im zusammengezogenen Zustande und stark vergrössert dargestellt.
Fig 2. Dieselbe im ausgedehnten Zustande.
Fig. 3. Durchschnitt des Magens.
Fig. 4. Der Mund mit den Tentakeln.
Fig. 5. Das im leuchtenden Meerwasser gefundene Cyclopsähnliche Crustaceum (S. S. 322.)

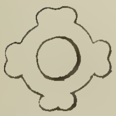
Anmerkung der Redaktion. für die Leser des Journals des Ministeriums der Volksaufklärung. Jeder Sachkundige wird, nach Lesung der obigen Abhandlung, wissen woran er, in Bezug auf das Leuchten des Meeres im Hafen von Sevastopol, auf die Ursache dieser Erscheinung und auf den Entdecker derselben, zu glauben hat, und welchen Grad von Zutrauen den Nachrichten gebührt, die Hr. Professor Kutorga, ein Schüler des verdienten Verfassers dieser Abhandlung und dessen Begleiter während dieser Reise, im 1. Hefte des genannten Journals, mitgetheilt hat. Eine von Hrn. Prof. Rathke eingeschickte, direkte Zurechtweisung dieser Nachrichten findet sich in einem spätern Hefte desselben Journals. *P. H. Fuss*, beständiger Sekretär d. A.

Mém. d. sav. étr. T. II. Rathke Oceania.

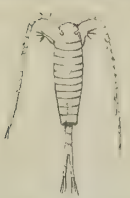
1.



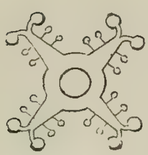
3.



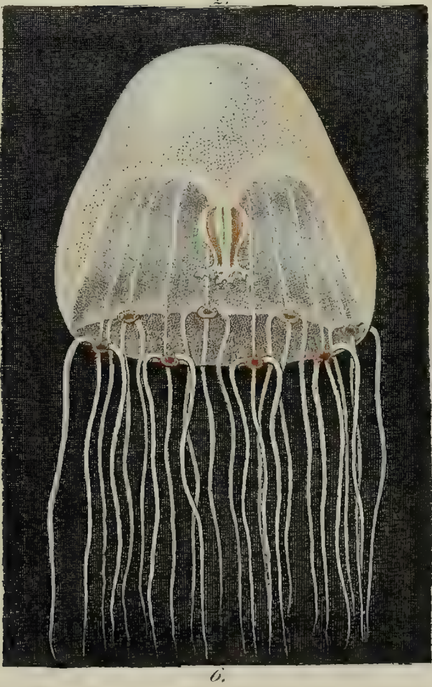
5.



4.



2.



6.

Oceania Blumenbachii.

Rathke del. Grav. Tschih.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

UEBER EINIGE AUF DER HALBINSEL TAMAN GEFUNDENE FOSSILE KNOCHEN,

VON

DR. HEINRICH RATHKE.

POFESSOR AN DER KAISERLICHEN UNIVERSITÄT ZU DORPAT.

Gelesen den 4. October 1833.

(Hiezu Tab. Fig. 1 — 4.)

Als ich in diesem Jahre zu *Kertsch*, dem alten *Panticapaeum*, das dort befindliche Museum für Alterthümer besuchte, bemerkte ich mehrere fossile Knochen, die darin schon vor geraumer Zeit niedergelegt waren. Wie ich vom Hrn. *Du Brux*, dem Director des Museums, erfuhr, so waren sie zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Personen auf dem gegenüber liegenden Theile von Asien, der Halbinsel *Taman*, besonders gegenüber dem Vorgebirge Takal 7 Werst von den Ueberresten der Stadt Corocondan nach Westen gefunden worden.

Der eine und vielleicht der wichtigste dieser Skelettheile ist ein Schädel von einem Thiere aus der Familie der Walle (Tab. Fig. 1 u. 2.) an dem nur der Unterkiefer, die Zwischenkieferbeine und der vordere grössere Theil der Oberkieferbeine fehlen. Als ich dies Fragment zu Gesicht bekam, war es fast ganz von einem sehr festen, derben, und etwas in Graue spielenden Kalke eingehüllt. Um es näher untersuchen zu können, versuchte ich, es von diesem zu befreien, musste aber, nachdem ich seine obere und hintere Seite fast ganz bloss gelegt hatte, von meinem Bemühen abstehen, aus Furcht, ich würde diesen werthvollen

Ueberrest, weil der Kalk mit ihm an den meisten Stellen zu innig verbunden war, theils auch weil mir passende Instrumente nicht zur Hand waren, gar leicht beschädigen können. Es blieb desshalb die untere Seite des Schädels zum grössern Theile verdeckt, und auch in den Schläfengruben blieb ein grösser Theil der Kalkmasse zurück. — Die grösste Breite des Schädels, gemessen von dem äussern Ende des Processus zygomaticus des einen Schläfenbeines bis zu dem gleichen Ende des gleichen Theiles eines andern Schläfenbeines betrug 1′ 6″ des alten Pariser Maasses. Die Breite von dem äussern Rande des einen Stirnbeines, wo es die Augenhöhle überdeckt, bis zu dem gleichen Rande des andern Stirnbeines 10″ 4‴; die grösste Breite zwischen den innern obern Rändern der beiden Oberkiefern am vordern Ende des Fragmentes 3″ 2‴, die Länge zwischen dem hintern Ende des Hinterhauptbeines und den vordern Rändern der Oberkieferbeine 5″ 8‴, die grösste Dicke des Fragmentes zwischen der obern Fläche der Schuppe des Hinterhauptbeines und der untern Fläche der Basis cranii 4″ 6‴, die Höhe des Gelenkkopfes am Hinterhauptbeine 2″ 3‴, die grösste Breite desselben 1″ 1‴, die Länge der Pauke 1″ 9‴, die grösste Breite derselben 1″2‴.

Zur Vergleichung des Fragmentes mit dem Schädelbaue jetzt lebender Walle habe ich ausser mehreren Delphinschädeln nur Abbildungen, namentlich die von *Cuvier* in seinen Recherches sur le ossemens fossiles und die von *Pander* und *d'Alton* in ihrem Werke über die Skelette der Säugethiere gegebenen, benutzen können. In Folge dieser Vergleichung glaube ich nun nachstehendes angeben zu können.

1) Es hat das Fragment nicht zu einem Thiere aus der Cuvierschen Gattung Delphinus gehört Denn bei allen Delphinen ist die Hirnschale im Vergleich zu ihrer Breite und Länge viel höher, und fällt desshalb auch sowohl nach vorne, als nach hinten weit steiler ab. Ferner laufen bei ihnen die Oberkieferbeine nicht, wie es an den untersuchten Fragmenten der Fall ist, nach hinten, wo sie an die Stirnbeine angrenzen, fast zugespitzt aus, sondern sind an ihrem hintern Ende sehr breit und abgerundet, springen mit einem Theile dieser ihrer breitern Enden sehr weit nach hinten vor, überdecken da-

mit einen Theil der Stirnbeine und der Schläfengruben, und grenzen damit fast ganz dicht an die Schuppe des Hinterhauptbeines an. Auch stehen diese Enden bei ihnen wegen der grössern Breite und der weit mehr nach hinten befindlichen Lage des Spritzloches sehr viel weiter auseinander, als es an dem Kertscher Schädel der Fall ist. Endlich wäre noch zu bemerken, dass in diesem beide Seitenhälften symmetrisch gebaut sind, bei allen Delphinen dagegen der Schädel in seinen Seitenhälften eine grosse Asymmetrie gewahr werden lässt.

2) Aus denselben Gründen kann das erwähnte Schädelfragment auch nicht einen Hyperoodon, oder Monodon, oder Physeter angehört haben, Thiere, deren Schädel dem der Delphine, namentlich in Hinsicht seiner hintern Parthie, sehr ähnlich ist.

3) Auch von dem Schädel der eigentlichen Balaenen weicht, jenes Fragment in mehreren Rücksichten von einander ab. Bei jenen Thieren sind nämlich die Stirnbeine im Verhältniss zu ihrer Breite viel länger, und die Processus zygomatici der Schläfenbeine springen weiter nach aussen vor. Auch sind diese Fortsätze weit weniger schräge nach aussen und vorne gerichtet, sondern mehr gerade nach aussen. Demungeachtet ragen sie im Vergleich zu den Stirnbeinen so weit vor, dass zwischen ihren äussern Enden der Schädel breiter ist, als zwischen dem äussern Rande der Pars orbitalis beider Stirnbeine, was aber bei dem Kertscher Fragment nicht der Fall ist. — Ferner besitzt bei ihnen ein jeder Oberkiefer hinten einen weit nach aussen vorspringenden schmalen Fortsatz, der sich am Stirnbeine hinzieht, und wie dieses, weit nach aussen hervorragt, ein Umstand, der an jenem Fragmente nicht vorkommt. Endlich wäre noch zu bemerken, dass sich bei den eigentlichen Balaenen der Schädel schon bald vor den Augenhöhlen sehr bedeutend verschmälert, an jenem Fragment aber noch an dem Bruchende, in geraumer Entfernung von den Augenhöhlen, eine verhältnissmässig beträchtliche Breite hat.

4) Am ähnlichsten ist das in Untersuchung stehende Schädelstück dem Schädel der jetzigen Balaenopteren, insbesondere aber, theils wegen der nur ganz

allmähligen Verschmälerung von hinten nach vorne, theils wegen der grossen Flachheit des Hinterhauptes, dem der B. boops und B. rostrata. Doch kommen an ihm Verhältnisse der Form und des Maasses vor, wie sie weder bei dieser, noch bei einer andern Art der jetzt lebenden Balaenopteren statt zu haben scheinen.

Uebrigens geht aus den Maassverhältnissen, die ich oben angegeben habe, hervor, dass das beschriebene Schädelstück von einem nur kleinen Individuum herstamme; doch wage ich nicht zu entscheiden, ob diese Kleinheit nur einen jugendlichen Zustand, oder vielmehr eine Artverschiedenheit bezeichne.

Die übrigen in dem Museum zu Kertsch bemerkten fossilen Knochen stammen alle, einige Wirbelbeine vielleicht ausgenommen, vom Elephanten her, und bestehen in folgenden Stücken.

1) Vordertheil eines Schädels. Die vorderste Parthie der Hirnhöhle ist gut erhalten, so dass man sehr deutlich die Stellen sieht, in denen die vordern Enden der Geruchsnerven und überhaupt der vorderste Theil des Gehirns ihre Lage gehabt haben. Die äussere Fläche dagegen ist zum Theil sehr beschädigt, zum Theil mit einem sehr dichten und festen Kalksinter überzogen. Doch kann man noch erkennen, dass die vordere Seite des Schädels sehr steil (beinahe senkrecht) und hoch aufgestiegen ist. — Von den beiden Stosszähnen sind nur die obern kleinern Hälften erhalten. Beide sind beinahe 2 Fuss (des alten Pariser Maasses) lang, beinahe ganz gerade, und von dem Wurzelende bis zu der Bauchfläche nur sehr wenig verjüngt. Der eine steckt noch zum Theil in seiner Alveole, der andere ist von dem Schädel ganz abgetrennt. An beiden ist die äusserste oder die Emailparthie zum grössten Theile abgeblättert. An seiner Wurzel hat jeder Zahn noch jetzt, nachdem seine äusserste Schichte verloren gegangen ist, etwas über 4 Zoll im Querdurchmesser. — Die Entfernung der äussern Ränder dieser Zähne an ihrer Wurzel beträgt beinahe 13 Zoll.

2) Die hinterste Parthie eines Schädels (vielleicht desselben Schädels) zum Theil sehr beschädigt, zum Theil inkrustirt. Jeder Condylus occipitis hält 4″ in der Länge und 3½ in der Breite, da wo seine Mitte ist.

3) Ein Backenzahn, an dem der vorderste und hinterste Theil fehlt. Der noch vorhandene Ueberrest ist 4″ 10″ lang und 3″ 6‴ breit. Die Kaufläche ist ist nirgends abgerieben. Der Platten sind 6 an der Zahl. Jede läuft gegen ihre beiden Seitenränder etwas verschmälert aus, und ist in der Mitte etwas schmäler als rechts und links über diese hinaus. Die grösste Dicke beträgt etwa 4 Linien. Die Lage des Cements zwischen je 2 Platten ist etwas dicker, als die Platte selber. Vergleicht man die Kaufläche dieses Zahnes mit dergleichen Flächen an den von Andern abgebildeten Zähnen urweltlicher Elephanten, so scheinen bei jenen die mit Cement angefüllten Räume zwischen den Platten viel grösser zu seyn, als bei diesen. Wahrscheinlich aber ist sowohl diess, als auch der Mangel eines geschlängelten Randes an der Kaufläche der Platten davon herzuleiten, dass jene Fläche noch gar nicht durch den Gebrauch beim Kauen abgerieben war.

4) Obere Hälfte einer Tibia. Sie ist an dem Gelenkende 7″ breit und in der einen Seitenhälfte 5, in der andern 4½″ dick. Die untere grössere Hälfte eines Os femoris. Das Gelenkende ist 7″ 10‴ breit, das Mittelstück 7′, 2‴. Die grösste Dicke in einiger Entfernung von der Gelenkfläche beträgt 6″ 2‴. Auf ihm und der Tibia befinden sich mehrere und ebenfalls versteinerte Balanen, ein Beweis, dass diese Knochen geraume Zeit im Meere gelegen haben. Ausserdem sah ich in dem Museum einen stark beschädigten Gelenkkopf eines Oberschenkels, der möglicherweise ebenfalls einem Elephanten angehört haben mag. Endlich bemerkte ich noch 7 verschiedene grosse Wirbelbeine. Das eine darunter ist ein Halswirbel, die übrigen sind Rückenwirbel. Ein Paar davon sind sehr gut erhalten. Alle sind so fest und hart wie Kieselsteine und klingen etwas, wenn man mit einem harten Körper darauf schlägt. Die meisten haben eine schwarzgraue, einer eine bräunliche Farbe. Die Achse ihrer Körper ist ver-

hältnissmässig zur Breite und Höhe dieser Körper nur kurz, ein Umstand, der darauf hindeutet, dass sie einem Elephanten angehört haben. Doch muss ich hiebei noch bemerken, dass ich, weil während der letzten Tage meines Aufenthaltes zu Kertsch Untersuchungen über andere Gegenstände meine Aufmerksamkeit mehr auf sich zogen, als diese Knochen, leider unterlassen habe, die oben erwähnten Wirbelbeine zu zeichnen und auszumessen, wesshalb ich nun auch nicht mit voller Gewissheit bestimmen kann, ob sie wirklich von einem Elephanten herstammen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Fragment eines Wallfischschädels von der obern Seite betrachtet. Es ist dasselbe viermal verkleinert dargestellt, und es ist von ihm beinahe nur die linke Seitenhälfte abgebildet worden, weil die rechte von dem ihr anhängenden Kalk weniger gut befreit war, als die linke. Die Näthe zwischen dem Hinterhauptbeine, den Scheitelbeinen und den Stirnbeinen waren zum grössten Theil nur sehr undeutlich zu erkennen. Nasen und Zwischenkieferbeine fehlen: der Raum, den sie bedeckten und einschlossen, ist mit Kalk ausgefüllt. Mit derselben Substanz ist auch die Schläfengrube zum Theil noch ausgefüllt geblieben. Das Thränenbein scheint zu fehlen. *a. a.* Gelenkkopf am Hinterhaupt. *b.* Schuppe des Hinterhauptbeines; *c.* Jochfortsatz des Schläfenbeines; *d.* Kalkmasse in der Schläfengrube; *e.* Stirnbein; f. Pars orbitalis desselben; *g.* Oberkieferbein; *h.* Kalkmasse, welche die Nasenhöhle ausfüllt.

Fig. 2. Dasselbe Schädelstück von hinten angesehen. *a. a.* Gelenkköpfe zu den beiden Seiten des Hinterhauptloches; *b.* die Pauke; *c.* ein Theil des Schläfenbeines; *d.* eine beschädigte Stelle des Hinterhauptes; *e.* Basis cranii mit einer dicken Kalklage bedeckt.

Fig. 3. Backenzahn eines Elephanten von der Kaufläche angesehen und um die Hälfte verkleinert dargestellt.

Fig. 4. Ein Wirbelbein desselben von der hintern Seite mit angesehen und ebenfalls um die Hälfte verkleinert dargestellt.

Mém. d. sav. étr. T. II. Rathke über fossile Knochen.

Fig. 4.

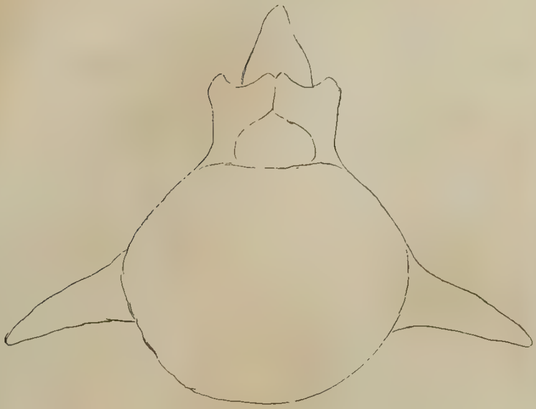


Fig. 3.

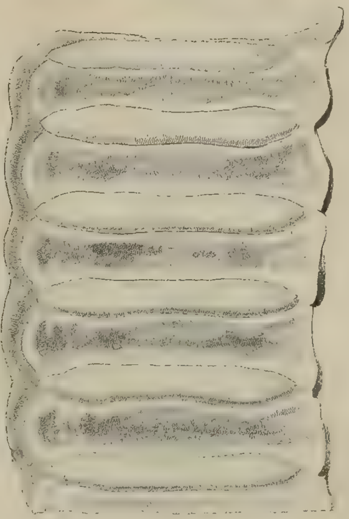


Fig. 1.

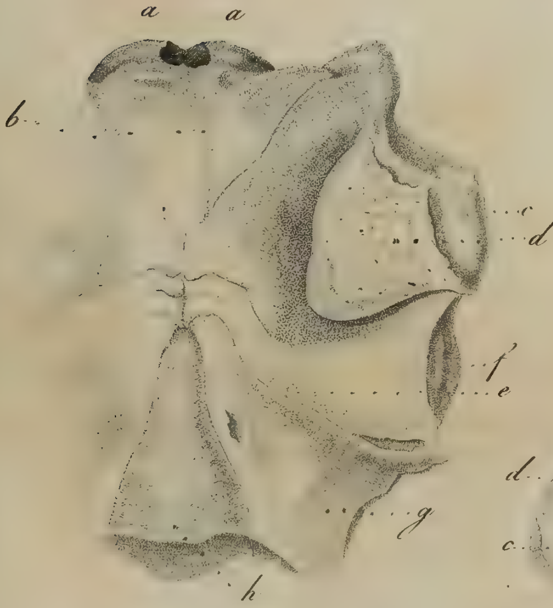
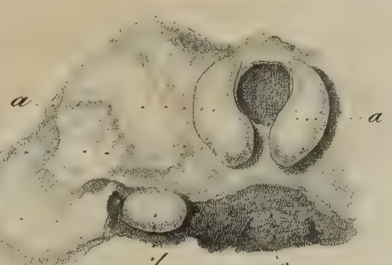


Fig. 2.



Rathke del.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

COLEOPTERORUM
AB ILLUSTRISSIMO BUNGIO
IN CHINA BOREALI, MONGOLIA, ET MONTIBUS ALTAICIS COLLECTORUM,
NEC NON
AB ILL. TURCZANINOFFIO ET STCHUKINO E PROVINCIA IRKUTZK MISSORUM ILLUSTRATIONES.

AUCTORE

FR. FALDERMANN,

HORTI BOTANICI IMPERIALIS PETROPOLITANI CULTORUM SUPREMO.

Praeter numerosam novarum et cognitu dignissimarum plantarum copiam, quas in itineribus Imperatoris jussu secundum Academiae Scientiarum Petropolitanae praescripta institutis Ill. et Celeb. Bungius collegit, Museo quoque Entomologico Academiae haud parvam Coleopterorum, non solum rariorum, sed etiam novorum misit multitudinem.

Quum Coleopterorum a Turczaninoffio et Stchukino e provincia Irkutzk, et ex parte etiam e Mongolia recenter obtentorum, nondum publici juris factorum descriptionem essem editurus, adii Fr. Brandtium Musei Zoologici Academiae Scientiarum Imperialis Directorem, ut in hocce labore objectis a Bungio collectis uti quoque liceat, qui quidem petenti eorum usum summa benevolentia concessit. Laborem igitur ampliorem de Coleopteris in provincia Irkutzk, Mongolia et China boreali nuper detectis vel minus cognitis entomophilis nunc tradere possum.

PARS I.

ENUMERATIO.
COLEOPTERORUM
a Dr. Bungio, D. Stchukino et Turczaninoffio in provincia Irkutzk, Mongolia, China boreali et montibus Altaicis collectorum.

PENTAMERA.

Carabici.

Cicindela mongolica, Fald. Nov. spec. vid. infra sub Nro. 1.

— gemmata, Fald. Nov. spec. vid. infra sub Nro. 2.

— gracilis, Pall. In Dahuria.

— *) — dahurica Mannerheim. Elytris angustioribus, postice macula aurantiaca communi destitutis, a gracili diversa.

— Sahlbergii Fischer. In Mongolia. Specimina nostra a Fischeriana forma differunt statura minore et breviore.

Clivina rotundicollis Fald. Nova spec. vid. infra sub Nro. 3.

Carabus Brandtii **) Fald. Nova spec. vid. infra sub. Nro. 4.

---

*) Equidem ad opinionem Doct. Comitis Dejeanii accedo, Cicindelam tenuem Stevenii (Entomograph. de la Russie T. III. p. 49. u. 34. et Tab. I. Fig. 16.) atque Cic. dahuricam Mannerheimii Cincindelae gracilis Pallasii varietates statuentis (Species général. d. Coleoptères Supplément p. 214. sp. 119.) Magnus est mihi Cicindelae gracilis speciminum numerus e Dahuria missus, in quo formae transitoriae admodum distinctae inveniuntur. Errare autem videtur Ill. atque Doct. Comes, si etiam Cicindelam angustatam Fischeri (Entomogr. Ross. T. II. p. 5 n. 12. Tab. 39. fig. 12) Cic. gracili addit; quae quidem, ut mihi videtur, species peculiaris habenda est, Cicindelae gracili clypeo longo utique similis. Si autem alius speciei esset varietas, sine dubio ad Cic. germanicam potius referrem, quacum, praesertim cum varietate *e* Fischeri, elytris coeruleo-atris (Entomogr. ib. p. 3. Tab. XXXIV. Fig. II. c.) major reperitur affinitas. Equidem speciem Fischerianam haud possideo, si autem descriptio et pictura sunt exactae, differentia vix dubitanda videtur, quum Cicindelae gracilis formae varient quidem, numquam autem tantopere dilatatae aliaque elytrorum pictura instructae observentur.

**) Carabum huncce forma, praesertim elytrorum sculptura insignem, qui bene quidem genus novum, medium inter Carabos et Procrustides constituere posset, parvum venerationis et observantiae signum Ill. Academico F. Brandt dicatum esse velim.

Carabus glyptopterus Fischer. Patria Mongolia. Entomog. Ross. Tom. III., pag. 193. Tab. VII. Fig. 7.

arctica Dej. In montibus Altaicis.
Nebria hyperborea Gyll.
Besseri Eschs.

Panagaeus crux-major, Fabr. In mont. Altaicis.

Sphodrus rugipennis Fald. Nova spec. vid. infra sub Nro. 5.

Poecilus cupreus Fabr. et var. subviolacea. In mont. Altaicis.

Steropus brevis Fald. Spec. nova vid. infra sub Nro. 6.

Acinopus microcephalus Fald. Spec. nova vid. infra sub Nro. 7.

Harpalus aeneus Fabr. In montibus Altaicis.

— brevicornis Gebler. In Mont. Altaicis.

— obtusangulus Fald. Species nova vid. infra sub Nro. 8.

Peryphus pictus Fald. Spec. nova vid. infra sub Nro. 9.

Elaphrus splendidus Esch. In Mongolia.

Blethisa amoena Fald. Spec nov. vid. infra sub Nro. 10.

— polita Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 11.

HYDROCANTHARI NON.

STERNOXI.

Ptosima novemmaculata Fabr. Pt. strigosa Gebler. Ledebours Reise II. Theil, Sect., III. pag. 78. In mont. Altaicis.

— — var. *β*. supra aenea, nitida, immaculata, corpore subtus cupreo-aeneo, postice utrinque macula flava. In mont. Altaicis.

— — var. *γ*. Supra immaculata, paullo latior, elytrorum striae plerumque magis aequales; corpus subtus cupreum, totum immaculatum. In mont. Altaicis.

Sphenoptera Dianthi Steven; Sp. fossulata Gebler. Ledeb. Reise II. Theil, Sect. III., p. 75. et Hummel Essais Entom. Nro. IV., pag. 46. In mont. Altaicis.

Sphenoptera canaliculata Pall. Icones ins. Ros. et Sibir. pag. 65. Tab. D. Fig. 4. In Mongolia.

— dahurica Mannerh. Praecedentis varietas obscurior, in vicinitate urbis Irkutzk a D. Stchukino, detecta.

— Pallasii. Schönherr. Antecedentibus valde affinis et ut mihi videtur vix species diversa; in iisdem regionibus cum praecedente invenitur.

Agrilus confinis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 12.

Cratonychus canaliculatus Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 14.

Ludius melancholicus Fabr. var. Ast. dimidio fere major et praesertim latior evadit et thorace evidentius puntato paullulum quidem differre videtur.

— cribricollis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 13.

— castaneus Fabr. In Mongolia.

MALACODERMI.

Cantharis annulata Fischer. Humm. Ess. Entom. IV. pag. 28. et Ledeb. Reise II. Theil, Sect. III., pag. 85. Ex Dahuria.

Malachius cornutus Gebler. Ledeb. Reise II. Theil. Sect. III. pag. 88.

— — — Humm. Ess. Entom. IV., p. 47. In montibus Altaicis.

TEREDILI NON.

NECROPHAGI.

Necrophorus morio Gebler. Mém. d. Nat. d. Moskou V. pag. 319. In vicinitate urbis Irkutzk.

— basalis Dejean. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 16.

Silpha thoracica Fabr. In montibus Altaicis.

— opaca Fabr. In mont. Altaicis.

— canaliculata Gyll. var. Ast major, praesertim longior, postice plerumque magis obtusata, supra obscure picea; et thorace inaequali, obscuriori. In viciniis urbis Irkutzk.

Silpha mongolica Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 17.
— sculptipennis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 18.

CLAVICORNES.

Anthrenus scrophulariae Fabr. var. Ast paullo major vulgari forma et setulis coloratis plerumque densius obsitus. In Mongolia.

Hister cadaverinus Payk. In mont. Altaicis.

— concinnus Mannerh. Ledeb. Reise II. Th. Sect. III. pag. 92. In mont. Altaicis. Varietas sat conspicua; quamvis quadruplo minor. Partium formatio et sculptura nullam offerunt differentiam. E. Mongolia misit D. Turczaninoff.

PALPICORNES NON.

LAMELLICORNES.

Gymnopleurus pillularis Fabr. In Mongolia.
Onthophagus medius Fabr. In mont. Altaicis.
Aphodius erraticus Fabr. In mont. Altaicis.
— fossor Fabr. et var. elytris brunneis. In viciniis urbis Irkutzk.
— antiquus Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 19.
Trox eximius Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 20.
— pinguis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 21.
— sabulosus Fabr. In mont. Altaicis.
*) Phileurus chinensis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 22.
— morio Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 23.

---

*) Hocce genus e paucis hucusque compositum speciebus Americae australi et Insulae St Domingo peculiare videbatur. Notae mihi sunt ex hisce orbis terrarum regionibus quinque species, quas, Ph. complanato excepto, omnes possideo, scilicet:

Phileurus didymus Fabr. Geotrupes Syst. Eleuter. Tom. I., pag. 17. e Brasilia,
— valgus Fabr. Geotrupes Syst. Eleuter. Tom. I., pag. 18. e Brasilia,
— complanatus Palisot Beauvois. e St. Domingo,
— quadri-tuberculatus Palisot Beauvois. e St. Domingo,

Scarabaeus Monodon Fabr. In Mongolia.

Trematodes Pallasii Fald. Genus nov. *) vid. infra sub Nro. 24. (Scarabaeus tenebrioides) p. 9. Pallas icon. Insect. Tab. A. Fig. 9.

Melolontha Henningii Gebler. Entomogr. Ross. Tom. II., pag. 215. Tab. XXVIII., Fig. 6. In mont. Altaicis.

Ledebours Reise II. Theil, Sect. III. pag. 108.

— — Varietas paullo minor; thorace convexiore, et plerumque densius villoso differe videtur.

— — elytris crebrius rugoso-punctatis, et in sutura minus incrassatis. Forsan species diversa. In Mongolia.

**) Melolontha Gebleri Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 25.

— agnella Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 26.

— rubetra Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 27.

Idiocnema sulcipennis Fald. Genus et Species nov. vid. infra sub Nro. 28.

Anomala mongolica Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 29.

— lucidula Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 30.

? — exoleta Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 31.

— lunata Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 32.

Anisoplia cincticollis Fald. Bulletin de Nat. d. Moscou Tom. VI., pag. 49. et Tab. III. Fig. 1.

Hoplia { 16-punctata Oliv.
aureolus Pall. Icones. Insect. pag. 18. Tab. A. Fig. 20.

Phileurus cylindricus Mannerh. Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences de St. Petersb. Tom. X. e Brasilia.

Quare sane notatu dignum duabus speciebus in Asia repertis distinctissimis esse ditatum.

*) Coleopterum hocce figura distinctissimum, et post immortalem Pallasium a nemine, quantum scio, repertum, atque in Europae Museis ditissimis haud obvium, a Bungio magno numero prope murum Chinensem est repertum. A Scarabaeis et Melolonthis, quibuscum haud parvam ostendit affinitatem, propter formam et characteres singulos disjungi, et genus medium inter Scarabaeos et Apogonias constituere debet.

**) Entomologo distinctissimo Imperatoris a Consiliis publicis Dr. Geblero Barnauliensi de Fauna Sibirica optime merito sincerissimus et gratissimus amicus.

Esthenomenus mirabilis Fald. Genus et Species nov. vid. infra sub Nro. 33.

Cetonia marmorata Oliv. varietas vel species nova. Postice paullo latior forma Olivieriana, et magis incrassata. Clypeus angustior; Thoracis discus rude ac vage punctatus, lateribus albo-marginatus; elytra multo crebrius et distinctius eroso-punctata, basi interiore circa scutellum rude punctata, undique maculis et atomis albidis plerumque densius obtecta, et minus nitida; pectus brevissime parce flavo-pilosum, (in 6- marmorata longe et dense fusco-pilosum). In Mongolia.

— viridis Fabr. var. Paullo minor, convexior, et nitidior; elytris maculis albidis plurimis signatis. In Mongolia.

— jucunda Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 34.

HETEROMERA.

Platyope grandis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 35.

— mongolica Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 36.

Akis rugipennis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 37.

— funesta Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 38.

— sepulchralis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 39.

— chinensis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 40.

Tentyria *) bella Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 41.

— lepida Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 42.

— propinqua Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 44.

— atramentaria Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 43.

---

*) Quamvis Sibiriae orientalis loci deserti Heteromerorum speciebus et generibus ditissimi observentur, memoratu tamen dignissimum est, genus Tentyriam specierum non solum majorem numerum, sed fere omnes novas obtulisse. Ut, quantum fieri poterat, Synonyma evitarentur, opera omnia, quae hoc genus pertractant, consului et Additamenta et Observatiunculas in Cel. Stevenii Tentyrias et Opatra Collectionis Stevenianae nunc Musei Universitatis Mosquensis a Cel. W. Besser Nouv. Mémoires d. Nat. d. Mosq. Tom. II., pag. 5. quoque in usum vocavi.

Tentyria strigosa Gebler Ledebours Reise II. Theil, Sectio III. pag. 121.

— acutangula Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 44.

— amoena Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 45.

— cellicola Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 46.

— tenebricosa Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 47.

— implana Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 48.

— aucta Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 49.

— vieta Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 50.

— globata Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 51.

— arenaria Fald. Species nov. vid. infra sub Nro. 52.

Blaps reflexa Gebler. Nouv. Mémoires d. Nat. d. Mosq. II., pag. 55. In Mongolia.

— variolosa Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 53.

— scabripennis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 54.

— rugosa Gebler. Hummel Essays Entom. Nro. IV., pag. 48. In viciniis urbis Irkutzk.

Leptomorpha chinensis Fald. Genus et Species nov. vid. infra sub Nro. 55.

Platyscelis rugifrons Gebler. Entomographia Ross. Tom. II., pag. 194. Blaps rugifrons. Germar Insect. Spc. nov. Tom. I., pag. 139. In Mongolia.

— melas. Fischer Entomographia Ross. Tom. II., pag. 194. Tab. XX., Fig. 2, 3. In montibus Altaicis.

— angustatus Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 56.

Pedinus strigosus Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 57.

— altaicus Gebler. Ledeb. Reise II. Theil, Sect. III., pag. 123. Observatio: Elytris in utroque sexu thorace paullo angustioribus modo distingui posse videtur. In mont. Altaic.

Heliophilus tenebrioides Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 58.

— gibbulus Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 59.

Opatrum subaratum Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 60.

Opatrum Prescottii Fald. Bulletin d. nat. de Moscou. Tom. VI., pag. 54. Tab. III. Fig. 4.

Crypticus glaber Fabr. In montibus Altaicis.

Serropalpus barbatus Fabr. In mont. Altaicis.

— spinicollis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 61.

Cistela altaica Gebler. Ledebours Reise II. Theil. Sectio III. pag. 139. In mont. Altaicis.

Mylabris geminata Fabr. var. In Mongolia.

— sibirica Gebler. Ledeb. Reise II. Theil. Sectio III. pag. 139. In mont. Altaicis.

— pusilla Tauscher. l. c. pag. 137. In mont. Altaicis.

— bivulnera Pallas. Icones Insect. pag. 94. Tab. E. Fig. 23. In mont. Altaicis.

Lydus quadrisignatus Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 62.

Lytta ambusta Pallas. Icon. Insect. pag. 102. Tab. E. Fig. 34. In Mongolia

— maura Fald. Bull. de Moscou Tom. VI. pag. 61. In Mongolia.

Meloe uralensis Pall. Icon. Insect. pag. 76. Tab. E. Fig. 2. In viciniis urbis Irkutzk.

Apalus fasciatus Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 63.

TETRAMERA.

CURCULIONIDES.

Apoderus quadrimaculatus Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 64.

Rhynchites fulgidus Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 65.

Thylacites affinis Dejean. In montibus Altaicis.

— (Subgenus Cneorhinus) geminatus Fabr. In China boreali.

Tanymecus umbratus Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 66.

Naupactus globulicollis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 67.

Cleonus vibex Pall. Icones Insect. pag. 32. Tab. B. Fig. 13. In viciniis urbis Irkutzk.

— mongolicus Fald. Species nov. vid. infra sub Nro. 68.

— salinus Gebler. In montibus Altaicis.

— ventralis Schönh. In montibus Altaicis.

— compressicollis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 69.

— murinus Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 70.

— pulchellus Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 71.

— fenestratus Pallas. Icones Insect. Tab. H. Fig. B. 16. An C. foveolatus Fischer?, ut ill. Dr. Gebler in Nouv. Mémoires d. nat. d. Mosq. Tom. II, p. 62. vult. Patria Mongolia.

— fossulatus Fischer. Entom. Ross. Tom. II. pag. 233. Tab. XLIV. Fig. 8.

— axillaris Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 72.

Hylobius arcticus Payk. var. Paullo major, fusco-maculatus, et fronte profunde foveolato. In mont. Altaicis.

Phyllobius parvulus Gyll. In mont. Altaicis.

— pyri Fabr. In mont. Altaicis.

Lixus Ascanii Fabr. In China boreali.

— cylindricus Ziegler. In mont. Altaicis.

— Bardanae Ziegler. Patria Mongolia.

Larinus scabrirostris Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 73.

Erirhinus acridulus Fabr. var. B. Gyll. minor. In mont. Altaicis.

— aethiops Fabr. In mont. Altaicis.

Mononychus vittatus Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 74.

XYLOPHAGI NON.

CAPRICORNES.

Cyrtognathus paradoxus Fald. *) Genus novum vid. infra sub Nro. 75. Prionus paradoxus Fald. Bull. d. nat. de Moscou, Tom. VI. pag. 63. Tab. II. Fig. 3.

Cerambyx Bungii Fald. **) Spec. nov. vid. infra sub Nro. 76.

Dorcadion ornatum Fald. Bull. d. nat. de Moscou, Tom. VI, pag. 64. Tab. II. Fig. 1. In Mongolia.

— impluviatum Fald. Bull. d. nat. de Moscou, Tom. VI, pag. 66, Tab. II, Fig. 3. In Mongolia.

Saperda Gebleri Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 77.

Callidium campestre Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 78.

Clytus gracilipes Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 79.

Pachyta punctata Fald. Bull. d. nat. de Moscou Tom. VI, pag. 67. In viciniis urbis Irkutzk.

CHRYSOMELINAE.

Auchenia thalassina Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 80.

Galleruca fulminans Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 81.

— abdominalis Steven. var. major. Postice magis dilatata. In Mongolia.

— Menetriesii Fald. ***) Spec. nov. vid. infra sub Nro. 82.

Puperus altaicus Gebler. In montibus Altaicis.

---

*) Mandibulae peculiares elongatae, invicem cruciatae et versus pectus curvatae, nec non alii characteres novum genus creandi ansam dederunt.

**) Dixi in honorem detectoris, Botanici Illustrissimi atque Celeberrimi Alex. de Bunge, in Universitate Casaniensi nunc Botanices Professoris, cui Geblerus jam, ob multa, quae in itinere Altaico cum Cel. Ledeburio instituto collegerat coleoptera, dignum apud Carabicos (Ledebours Reise Th. II. Sect. III. p. 51. sp. 1.) exstruxit monumentum.

***) Dicavi speciem hancce insignem Viro amicissimo Ménétriés, Musei Academiae Scientiarum Petropolitanae Conservatori, itineribus in Brasilia atque Caucaso factis, nec non laboribus zoologicis notissimo.

Chrysomela aeruginosa Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 83.
— gibbipennis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 84.
— ambulans Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 85.
— rufilabris Fald. Species nov. vid. infra sub Nro. 86.
Clythra bisignata Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 87.
Cryptocephalus bivulneratus Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 88.
— hirtipennis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 89.
— Stchukini Fald. *) Spec. nov. vid. infra sub Nro. 90.

TRIMERA.

Coccinella rossica Herbst. In viciniis urbis Irkutzk.
— conspicua Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 91.
— Besseri Fald.**) Spec. nov. vid. infra sub Nro 92.
— spectabilis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 93.
— aulica Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 94.
— tristis Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 95.
— amoena Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 96.

---

*) Speciem hancce pulcherrimam misit Ill. Stchukinus, Imperatoris consiliis ab aulicis et Gymnasii Imperialis, quod Irkutzkii floret Director, quem studiosissimum Rossiae entomophilum veneror, cuique specierum rarissimarum Dahuriae numerum haud parvum debeo, quas inter quoque observatur Saperda fasciata Fabr. (Pallas Icon. Ins. Tab. F. Fig. 12.), cujus praesentiam in Sibiria Dr. Geblerus dubitavit. (Nouv. Mem. d. nat. d. Mosq. T. II. p. 32). Sane quidem Saperda fasciata Faunae Rossicae civibus rarissimis hucusque adnumeranda, et in paucis tantum collectionibus entomologicis adesse videtur. Stchukinus enim, quamvis maximam impenderet operam, duorum annorum spatio specimen secundum invenire haud poterat et recentissimis demum temporibus, ut communicavit Dr. Brandt, duo specimina Museo Academico misit. In Comitis Mannerheimii collectione ditissima specimen e regione urbis Nertschinsk invenitur et in literis ad me datis Vir Ill. annotavit, hocce coleopterum, quamvis in omnibus fere Museis, imo adeo majoribus desit, habere tamen jam quae sequuntur Synonyma:

Promeces Serville
Saperda (Callichroma) fasciata Fabr.
bicincta Oliv.
sibirica Pall.

**) Botanico et Entomologo Celeberrimo Dr. Will. Bessero, in Universitate Kiewensi, Historiae naturalis Professori, parvum summae reverentiae signum.

Coccinella 7-punctata? An varietas 6 Gyll. Insecta Suecica Tom. IV. pag. 161? Discrepat tamen forma nostra thoracis angulis anticis late flavo-maculatis; capite bimaculato; elytrorum maculis majoribus novenis, quarum duae humerales saepe confluentes. Qua de causa species diversa mihi esse videtur, cui nomen Coc. novem-signatae proponerem.

— transverso-guttata Say. Vid. infra sub Nro. 97.

— fasciato-punctata Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 98.

— 9-signata. Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 99.

Cacidula villosa Fald. Spec. nov. vid. infra sub Nro. 100.

PARS II.

SPECIERUM NOVARUM VEL MINUS RITE COGNITARUM DESCRIPTIONES.

Nro. 1. *Cicindela mongolica mihi.* Subcylindrica, supra viridis, opaca; elytris margine laterali, lunula humerali, alteraque apicis, et fascia media recurva flexuosa flavo-pallidis.

Cic. chioleucae Fisch. subsimilis, paullo tamen minor, praesertim angustior, et magis cylindrica.

Long. 5 lin. Lat. 1¾ lin.

Caput obscure-viridi-aeneum, crebre rugosum, inter oculos exaratum, confertissime concinne strigosum; pilis aliquot longis dispersis obsitum; fronte subnitida, juxta oculos utrinque macula viridi aurea polita; ore parce piloso; labro magno, albido; palpis brunneis, apice nigris; mandibulis externe albis, apice nigris, subaeneis. Antennae cupreae, extrorsum obscuriores, nitidae. Oculi magni, valde prominuli, globosi, luridi.

Thorax brevis, postice parum angustatus, basi apiceque truncatus, subsinuatus, supra nonnihil depressus, subdidymus, obscure viridis, opacus, confertissime granulatus, intra basin et apicem sat impressus, pilis albidis, prostratis latera versus sparsim obtectus.

Scutellum cupreum, subnitidum, confertim rugosum, disco excavatum.

Elytra thorace dimidio latiora, postice paullo dilatata, sublinearia, singulati apice rotundata; humeris productis, rotundatis; supra aequaliter sat convexa, vel subcylindrica, obscure saturate viridia, opaca, confertissime granulata; margine externo toto flavo-pallido, et ex parte cum lunulis confluente; lunula humerali angusta, et puncto magno terminata; fascia media angusta, valde flexuosa, secundum suturam descendente et apice dilatata, cum sutura fere conjuncta; lunulaque apicali arcuata, subangulata.

Corpus subtus subnitidum, parce albido-pilosum; pectoris latera concinne punctata, cuprea; abdomen violaceum, ano nigro.

Pedes tenues, cupreo-aenei, nitidi, nec non parce pilosi; tibiis, tarsisque paullo obscurioribus.

Habitat in Mongolia. In Museo Acad. Scient. Imperialis Petropolitanae et Faldermanni.

Nro. 2. *Cicindela gemmata mihi.* Elongata, supra obscure-aenea, opaca; elytris punctis duobus lunula apicali angusta, fasciaque media abbreviata sinuata albis.

Long. $7\frac{3}{4}$ lin. Lat. $2\frac{3}{4}$. Inter maximas hujus generis locum tenet.

Caput supra obscure-aeneum, tenuiter, sed confertim strigosum, setulis albis parce obsitum, inter oculos excavatum, sub oculis violaceo-aeneum, ibique concinnius strigosum; fronte parum producta, convexa, punctis aliquot impressa; labro flavo, subtiliter nigro-marginato; mandibulis valde elongatis, albidis, apice nigris. Antennae viridi-aeneae, nitidae, extrorsum obscuriores, setulis albis quibusdam obsitae. Oculi sat prominuli, globosi, luridi.

Thorax latitudine paullo longior, apice posticeque truncatus, basi subbisinuatus, lateribus rectis, postice vix angustior, supra obscure-aeneus, opacus, disco modice convexus, tenuiter canaliculatus, ante medium et intra basin sat profunde impressus, creberrime rugulosus, utrinque crebre granulatus, et parum violaceus.

Scutellum triangulare, cupreum, obsolete ac confertissime punctulatum, opacum, supra leviter impressum.

Elythra thorace duplo latiora, valde elongata, postice parum dilatata, apice rotundata, lateribus aequaliter reflexa, supra modice convexa, subinaequalia, obscure-aenea, opaca, crebre granulata, granulis subnitidis, punctis vel gemmis viridibus detritis interjectis; in ipso humero et pone humerum punctum aliud rotundatum album; in medio fascia alba abbreviata, lata, sinuata, ne marginem, nec suturam attingente, et in apice lunula angusta alba antice in punctum magnum rotundatum desinens.

Corpus subtus subpilosum; pectoris latera rude punctata, aenea, opaca; abdomine subtilissime punctulato, laete violaceo, nitido.

Pedes tenues, albo-pilosi; femoribus aureo-nitidis, basi et apice viridibus; tibiis viridi-aeneis, setosis; tarsis violaceis.

Habitat in China boreali. Unicum specimen exstat in Museo Acad. Scient. Imperialis Petropolitanae.

Nro. 3. *Clivina rotundicollis mihi.* Oblongo-ovata, nitida; antennarum basi, pedibusque pallido-ferrugineis; thorace orbiculato, subdepresso, obscure aeneo; elytris ovatis, concinne punctato-striatis.

Longit. $1\frac{1}{4}$ lin. Latit. $\frac{1}{2}$ lin.

Magnitudo et Statura fere Clivinae gibbae Gyll., forma tamen thoracis majori et plerumque magis rotundata praecipue differt.

Caput porrectum, breve, latiusculum, nigro-aeneum, laeve, nitidum; fronte utrinque profunde foveolata, foveolis elongatis, punctatis; ore, palpisque rufis.

Oculi magni, valde prominuli, globosi, nigri. Antennae thoracis dimidio vix longiores, fuscae, basi pallido-ferrugineae, extrorsum subpubescentes.

Thorax magnus, orbiculatus, apice vix truncatus, gibbus, dorso nonnihil deplanatus, obscure aeneus, nitidus, disco antico subtilissime longitudinaliter canaliculato, intra basin obsolete rugulosus, punctis nonnullis vage dispersis oculo armato conspicuis.

Scutellum parvum, parum elongatum, fusco-aeneum.

Elytra oblongo-ovalia, fusco-aenea, nitida, a thorace valde remota, humeris obtuse angulatis, in laterum medio valde dilatata, rotundata, postice subattenuata, apice acuminata, supra valde fornicata, striata; striis in disco rude et crebre, sed latera versus et ad apicem obsoletius punctatis; lateribus reflexis, marginatis.

Corpus subtus nigrum, politum; pectore fusco-aeneo, laevi.

Pedes breviusculi, robusti, nitidi, pallido-ferruginei.

Habitat in Mongolia. Unicum tantum specimen in Museo Acad. Scient. Imperialis Petropolitanae servatur.

Nro. 4. *Carabus Brandtii mihi.* Elongato-ovatus, nigro violaceus, opacus; thorace parvo, cordato, confertim punctato; elytris nodosis, nodorum seriebus 13.

Long. 11½ lin. Lat. 4½ lin.

Primae Dejeanii (Spec. Col. Vol. II. p. 33-38) divisioni adjungendus; quamvis elytrorum sculptura differat.

Caput magnum, elongatum, declinatum, concinne, sed vage punctatum, nigrum, opacum, vertice convexum; fronte plana, inter antennas lunatim excavata, juxta oculos subcarinata; oculis parvis, globosis, parum prominulis, luridis. Antennae nigrae, extrorsum piceae, pubescentes.

Thorax parvus, cordatus, niger, opacus, lateribus subviolaceus, basi truncatus, testaceo-fimbriatus, ibique angulis vix prominulis, acutis, apice late, sed haud profunde emarginatus, brevissime testaceo-ciliatus, lateribus ante medium rotundatus, postice angustatus, nonnihil reflexus, supra aequaliter convexus, disco tenuissime canaliculatus, undique aequaliter concinne punctatus, fovea lata et profunda utrinque juxta basin instructus.

Scutellum transversum, piceum, laevigatum.

Elytra elongato-ovalia, apice rotundata, integra, nigro-violacea, opaca, supra aequaliter convexa, tuberculis inaequalibus, rotundatis, sat elevatis, supra planis, laevibus, subnitidis, seriebus 13 distinctis in singulo elytro; interstitiis confertissime minute granulatis.

Corpus subtus nitidum, nigro-violaceum, obsolete coriaceum, subpunctatum.

Pedes robusti, nigri; femoribus obsoletissime transversim rugulosis, punctisque quibusdam impressis; tibiis subscabrosis, setosis.

Habitat in China boreali. — Unicum tantum in Museo Acad. Scient. Imperialis Petrop. reperitur exemplar.

Nro. 5. *Sphodrus rugipennis mihi.* Niger, subparallelus, opacus; thorace lateribus late reflexo; elytris punctato-striatis, interstitiis inaequaliter rugosis.

Long. 12 lin. Lat. $4\frac{1}{2}$ lin.

Sphodro gigante Fisch. paullo major, praecipue latior, elytrorum rugositate a reliquis hujus generis speciebus faciliter distinguendus.

Caput maximum, deflexum, nitidum, laeve; fovea elongata inter oculos utrinque, apice transversim tenuiter impressum; labro, palpis, antennisque ferrugineis; oculis parvis, vix prominulis, rotundatis, pallide griseis.

Thorax latitudine paullo longior, antice nonnihil dilatatus, lateribus late reflexus, ante medium subrotundatus, basi late emarginatus, subsinuatus, angulis posticis productis, paullo inflexis, rotundatis, apice truncatus, rufo-fimbriatus, angulis parum prominulis, obtusis, supra depressus, intra apicem lunatim et juxta basin transversim impressus, disco subconvexus, tenuissime canaliculatus, striolis et rugulis obsoletissimis parce obtectus, subnitidus.

Scutellum triangulare, laeve piceum.

Elytra thoracis basi latiora, elongata, parallela, in medio vix dilatata, apice rotundata, subacuminata, lateribus reflexa, subtiliter marginata, supra modice aequaliter convexa, juxta basin transversim depressa, humeris prominulis, acuminatis, nigra, opaca, inaequaliter punctato-striata; interstitiis inaequalibus, sat crebre transversim rugosis.

Corpus subtus piceo-nigrum, obsoletissime coriaceum, subnitidum.

Pedes validiusculi, subpunctati, nigri; tibiis apice dense fusco-ciliatis; tarsis piceis.

Habitat in Mongolia. — Unicum tantum specimen in Museo Acad. Scient. Imperialis Petrop. reperitur.

Nro. 6. *Steropus brevis mihi.* Niger, convexus, nitidus; thorace postice rugoso, profunde bifoveolato, elytris profunde striatis, interstitiis valde elevatis, convexis, punctis 3 obsoletis impressis; antennis pedibusque ferrugineis.

Longit. $5\frac{1}{2}$ lin. Latit. $2\frac{1}{6}$ lin.

Sterope maurusiaco Esch. plerumque brevior, et pro longitudine latior.

Caput latum, subrotundatum, nigrum, nitidum, vertice laevigatum, politum, apice transversim tenue impressum, fovea lata subelongata, plana, inter oculos utrinque. Oculi prominuli, globosi, nigri. Antennae thorace parum breviores, crassiusculae; articulis tribus baseos piceis, nitidis, subsequentibus ferrugineis, opacis, pubescentibus. Palpi fusci.

Thorax transversus, longitudine dimidio fere latior, lateribus aequaliter rotundatis, reflexis, postice nonnihil explanatis, basi truncatus, angulis obtusis, apice late, sed tenuiter emarginatus, angulis deflexis, rotundatis, supra convexus, niger, politus, disco sat profunde canaliculatus, postice transversim obsolete rugosus, juxta marginem utrinque sub oculo armato subtiliter punctatus, praeterea foveae duae, elongatae, profundae utrinque intra basin in unam latam confluentes, ibique fortius rugosus.

Scutellum subtriangulare, subopacum, parum inaequale; disco transversim sat impresso.

Elytra thoracis medio vix latiora, oblongo-ovata, humeris rotundatis, lateribus reflexa, tenuissime marginata, apice obtuse rotundata, ibique utrinque sat profunde sinuata, supra nigra, nitida, polita, pone medium valde convexa, disco subdepressa; striae valde profundae octo in singulo, striarum interstitiis valde elevatis, convexis, subcrenulatis, in stria secunda a sutura punctis tribus, parvis impressa.

Corpus subtus piceum, tenuiter coriaceum.

Pedes robusti, breves, politi; femoribus ferrugineis; tibiis tarsisque parum dilutioribus.

In montibus Altaicis. — Unicum tantum specimen in Museo Acad. Scient. Imperialis Petropolitanae.

Nro. 7. *Acinopus microcephalus mihi.* Niger, subdepressus; capite parvo; thorace transverso, postice obsolete bifoveolato; elytris latis, tenue striatis, apice subsinuatis, fere truncatis.

Longit. 5 lin. Latit. $2\frac{1}{3}$ lin.

Statura quodammodo Acinopis ammophili Stev., sed multo minor.

Caput parvum, subdeflexum, nigrum, politum, nitidum, vertice convexum, fronte plana, ad apicem linea angustissima, transversa, sat impressa, ibique obsolete rugosum, foveola angusta, elongata, obsoleta utrinque inter antennas. Oculi nigri, parvi, parum prominuli, globosi. Antennae longitudine thoracis, piceae; articulo primo basali ferrugineo.

Thorax latitudine dimidio brevior, basi truncatus, tenuissime bisinuatus, fusco-fimbriatus, marginatus, angulis obtusis, rotundatis, lateribus antice parum dilatatus, apice truncatus, angulis anticis sat deflexis, supra ante medium modice convexus, postice deplanatus, angulum posticum versus parum explanatus, disco obsoletissime canaliculatus, fovea obsoleta, parum elongata ad basin utrinque, praeterea rugulis et striolis obsoletissimis sparsim undique obtectus.

Scutellum latum, postice rotundatum, subacuminatum.

Elytra lata, ovata, a thorace sat remota, eoque dimidio latiora, basi truncata, tenuiter carinata, humeris rectis, subacutis, lateribus ampliata, rotundata, sat reflexa, marginata, apice subtruncata, obtuse angulata, leviter sinuata; ibique margine ipso ferruginea; supra modice convexa, disco fere plana, nigra, laevia, tenue striata, interstitiis deplanatis.

Corpus subtus nigrum, pilis longis, inaequalibus, fuscis parce obsitum; ano piceo.

Pedes breves, validi, picei, subpilosi; femoribus valde incrassatis, punctis nonnullis obsoletis impressis; tibiis, praesertim anticis, antrorsum valde dilatatis, intus spinis duabus longis armatis.

In montibus Altaicis. — In Museo Acad. Scient. Imperialis Petropolitanae.

Nor. 8. *Harpalus obtusangulus mihi.* Brevis, totus aterrimus; antennis, palpisque piceis; thorace postice angustato, obtuse angulato; elytris a thorace remotis, breviter ovatis, apice obtuse rotundatis, subsinuatis.

Longit. $3\frac{3}{4}$ lin. Latit. 2 lin.

Caput latum, subdeflexum, modice convexum, atrum, politum, foveola minutissima, rotundata, plana inter oculos utrinque, et linea obsoletissima intra apicem transversa. Oculi globosi, parum prominuli, nigri; mandibulis palpisque piceis; palporum articulo ultimo apice rufo; ore fusco-piloso. Antennae thorace parum breviores, crassiusculae, pubescentes; articulis 1 — 4 piceis, extrorsum rufis.

Thorax ante medium longitudine plus duplo latior, postice angustior, lateribus tenuiter rotundatus, aequaliter reflexus; margine ipso subcrenulato; basi truncatus, levissime bisinuatus, tenue marginatus, angulis rotundatis, obtusis, apice truncatus, angulis sat deflexis, obtusis, supra modice convexus, ater, nitidus, laevis, sub oculo acute armato rugulis valde detritis dispersis, disco tenuiter canaliculatus, intra apicem lunatim leviter impressus, praeterea foveola elongata, sed haud profunda, suberosa, juxta basin utrinque.

Scutellum latiusculum, nigrum, postice rotundatum.

Elytra a thorace remota, basi truncata, leviter bisinuata, humeris fere rectis, parum prominulis, obtusis, in medio parum dilatata, apice obtuse rotundata, vel subtruncata, tenuiter sinuata, lateribus sat reflexa, marginata supra convexa, nigra, aequaliter sat profunde striata, interstitiis planis, laevibus, intra marginem, ut in plerisque, series e foveolis subocellatis et punctis parvis intermixtis, coarctatis, impressis.

Corpus subtus sat incrassatum, nigrum, laeve, nitidum, pilis longis nonnullis rufis obsitum.

Pedes breves, robusti, nigro-picei subpilosi.

Habitat in China boreali. — Unicum in Museo Acad. Scient. Imperialis Petropolitanae invenitur specimen.

Nro. 9. ***Peryphus pictus mihi.*** Oblongus, valde depressus; capite, thorace, abdomineque viridi-aeneis; antennis pectore pedibusque pallide ferrugineis; elytris testaceis, fascia media sinuata, sutura, apice margineque anguste fusco-aeneis.

Longit. 2 lin. Latit. $\frac{3}{4}$ lin.

Bembidio obsoleto Dejeanii (Dej. Spec. Col. Vol. V. pars I. pag. 118.) subsimilis videtur, characteribus sequentibus tamen diversus.

Caput porrectum, latum, planum, viridi-aeneum, nitidum, vertice subconvexum, politum, apice laeve; latere frontis inaequali cum fovea valde elongata et profunda; foveae fundo saturatius viridi, et utrinque subrugoso. Os ferrugineum, subpilosum. Antennae basin thoracis parum superantes, totae pallido-ferrugineae. Oculi magni, globosi, sat prominuli, nigri.

Thorax viridi-aeneus, nitidus, antice valde dilatatus, rotundatus, basi truncatus, angulis rectis, acutis, lateribus tenuiter reflexus, margine ipso subinfuscato, pone medium sinuato-angustatus, supra modice convexus, leviter canaliculatus, juxta basin transversim sat depressus, subrugosus, ibique fovea magna, rotunda, et sat profunda utrinque instructus.

Scutellum parvum, laeve, fusco-aeneum.

Elytra elongata, thorace duplo latiora, humeris productis, rotundatis, lateribus fere linearia, apice rotundata, subdehiscentia, supra perparum convexa, dorso depressa, flavo-testacea; sutura, apice, margine externo, fasciaque sinuata posterius parum dilatata, fusco-viridi-aeneis; striata, striis leviter punctatis, in stria tertia a sutura puncto parvo sat impressa.

Corpus subtus laeve; abdomine obscure viridi-aeneum; pectore ferrugineum.

Pedes tenues, pallido-ferruginei; femoribus paullo obscurioribus.

Habitat in montibus Altaicis. — In Museo Acad. Scient. Imper. Petropolitanae.

Nro. 10. *Blethisa amoena mihi.* Angustata, elongata, obscure-aenea; thorace postice profunde bifoveolato; elytris subparallelis, striato-punctatis, foveolis quinque impressis.

Longit. $3\frac{3}{4}$ lin. Latit. $1\frac{1}{2}$ lin.

Statura Blethisae arcticae Gyll. affinis, paullo tamen latior et elytris plerumque magis parallelis praecipue diversa.

Caput porrectum, vage punctatum, aeneum, nitidum, vertice transversim leviter depressum; fronte modice convexa, foveola plana, elongata inter antennas utrinque; labro subviolaceo, nonnihil punctato. Antennae thoracem paullo superantes, crassiusculae; articulis quatuor baseos aeneis, nitidis, reliquis piceo-nigris, opacis. Oculi sat prominuli, globosi, obscure grisei. Thorax cordatus, latitudine media vix brevior, basi et apice truncatus, angulis omnibus rectis, acutis, anticis deflexis, lateribus reflexis, tenue marginatis, ante medium dilatatis, rotundatis, postice sinuato-angustatus, supra convexus, concinne, sed vage punctatus, disco tenuiter canaliculatus, ibique obsolete rugosus, fovea lata et sat profunda juxta basin utrinque impressus, et angulis posticis superne anguste carinatis.

Scutellum triangulare, sublaevigatum.

Elytra valde elongata, subparallela, thorace multo latiora, pone medium vix dilatata, apice acuminata, humeris productis, rotundatis, supra subdepressa, aenea, nitida, tenue striata, striis concinne punctatis, interstitiis laevibus, planis, juxta strias 2—3 a sutura foveae quinque, rotundatae, quarum quarta et quinta postice minus profunde impressa, intra marginem pone medium series foveolarum subocellatarum.

Corpus subtus obscure aeneum subviolaceum, vage et obsolete punctatum; segmentorum lateribus leviter impressis.

Pedes mediocres; femoribus parum incrassatis, aeneis, nitidis; tibiis tarsisque ferrugineis.

Habitat in montibus Altaicis. — In Museo Acad. Scient. Imperialis Petrop. et Faldermanni.

Nro. 11. *Blethisa polita mihi.* Oblonga, supra aenea, polita; thorace cordato, postice utrinque profunde foveolato; elytris oblongo-ovatis, convexis, profunde punctato-striatis, foveolis tribus impressis; tibiis tarsisque fuscis.

Longit. $3\frac{1}{6}$ lin. Latit. $1\frac{1}{3}$ lin.

Minima hujus generis; praecedenti subsimilis, magis tamen gibba, et elytris ovatis distincta.

Caput latiusculum, porrectum, rude ac vage punctatum, modice convexum, aeneum, nitidum, inter antennas transversim leviter impressum; labro nigro-violaceo, laevigato. Antennae thorace cum capite parum longiores, crassae; articulis quatuor baseos obscure-aeneis, nitidis, reliquis nigris, opacis subpubescentibus, nec non setulis nonnullis obsitae. Oculi magni, globosi, valde prominuli, obscure luridi.

Thorax cordatus, in medio valde dilatatus, rotundatus, antice angustatus, ibique angulis valde declivibus, acutis, pone medium sinuato-angustatus, basi et apice truncatus, angulis posticis rectis, acutis, lateribus tenuiter marginatis, supra convexus, subgibbus, aeneus, nitidus, vage ac aequaliter grosse punctatus, disco obsoletissime canaliculutus, ante medium subtiliter transversim depressus, utrinque intra basin fovea lata rotundata et valde profunda instructus.

Scutellum triangulare, laeve, politum.

Elytra oblongo-ovata, pone medium parum dilatata, apice rotundata, supra convexa, aenea vel aurichalcea, nitidissima, profunde punctato-striata; interstitiis planis, laevibus; in stria tertia a sutura foveae tres, remotae, quarum postica minuta.

Corpus subtus subviolaceo-aeneum, parce et obsolete punctatum, nitidum. Pedes validiusculi; femoribus obscure fusco-aeneis; tibiis, tarsisque fuscis.

Patria montes Altaici. — Unicum exstat in Museo Acad. Scient. Imperialis Petrop. specimen.

Nro. 12. *Aprilus confinis mihi.* Lineari-elongatus, obscure aeneus, opacus; fronte bi-impressa; thoracis disco profunde canaliculato; elytris attenuatis, apice acute bi-dentatis.

Longit. $2\frac{1}{4}$ lin. Latit. $\frac{2}{3}$ lin.

Magnitudo et statura fere Bupr. angustulae Illig. postice tamen magis attenuatus, et dentibus duobus acutis in singulo elytro obviis bene distinctus.

Caput rotundatum, obscure aeneum, subnitidum, confertissime punctulatum, vertice anguste canaliculatum, fronte plana, sat profunde bi-foveolata. Antennae thorace breviores, crassiusculae, nigro-aeneae, subserratae.

Thorax transversus, angulis omnibus acutis, basi trisinuatus, antice latior lateribus obliquis, vix rotundatis, nonnihil reflexis, supra valde inaequalis, obscure aeneus, crebre transversim rugulosus, subpunctatus, disco profunde canaliculatus, canaliculo in disci medio parum interrupto, margine laterali, postice praesertim explanatus.

Scutellum transversum, subtriangulare, supra inaequale, minute trituberculatum, obscure aeneum. Elytra thoracis basi parum latiora, postice valde angustata, ante medium nonnihil constricta, dein attenuata, apice truncata, dentibus duobus acutis in singulo elytro armata, humeris gibbis, supra deplanata, aenea, subnitida, creberrime punctulata.

Corpore toto subtus et pedibus obscure aeneis, subnitidis; abdomine crassiore, obsolete punctato.

Habitat in China boreali. — Unicum specimen in Mus. Acad. Scient. Imperialis Petropolitanae.

Nro. 13. *Ludius cribricollis mihi.* Ater, griseo-pubescens; thorace elongato, grosse punctato; elytris attenuatis, rude striato-punctatis; pedibus piceis.

Longit. 7 lin. Latit. 2 lin.

Statura et magnitudine fere Ludii affinis Paykulii.

Caput nigrum subrotundatum, parum convexum, sat crebre et rude punctatum, undique griseo-pilosum, apice obtuse rotundatum, intra marginem anticum transversim tenuiter carinatum; margine ipso antico laevi, polito. Oculi obscure luridi, paulisper prominuli, globosi. Antennae thoracis basi paullo breviores, crassiusculae, piceo-nigrae, antice attenuatae, subserratae, dentibus obtusis, pilis griseis sat dense obtectae.

Thorax elongatus, postice paullo latior, basi truncatus, inaequalis, ibique angulis valde prominulis, fere obtusis, lateribus tenuissime marginatus, antice deflexus, in medio vix dilatatus, supra modice convexus, subnitidus, pone medium valde depressus, foveola angusta, elongata ad angulum posticum utrinque, et carina plana, abbreviata versus discum ante scutellum, praeterea punctis majoribus ubique sat crebre impressis, et pilis griseis obtectus.

Scutellum quadratum, subtransversum, rude punctatum, disco impressum, parum nitidum, basi dense griseo-pilosum.

Elytra elongata, thoracis basi vix angustiora, dein parum dilatata, apicem versus attenuata, subacuminata, supra nonnihil convexa, subnitida, sat profunde striato-punctata, interstitiis rugosis, grosse punctatis, prope scutellum valde depressa, inaequalia, et pubescentia simili, quae in thorace etiam elytra tegit. Corpus subtus nigrum, sat crebre et rude strigoso-punctatum, subnitidum, pilis prostratis, griseis sat dense vestitum.

Pedes elongati, picei, pubescentes, minutissime et obsolete punctati; tibiis tarsisque dilute fuscis.

Patria China borealis. — Unicum tantum specimen in Museo Acad. Scient. Imperialis Petropolitanae exstat.

Nro. 14. *Cratonychus canaliculatus mihi.* Rufo-piceus, valde elongatus, cylindricus; dense flavo-pilosus; thorace brevi, confertissime punctato; elytris obsolete canaliculatis, his margine laterali, antennis, pedibusque brunneis.

Longit. 7 lin. Latit. 2½ lin.

Magnitudine Cratonychi obscuri Fabr., sed pro longitudine multo crassior, et minus linearis.

Caput transversum, crebre et profunde punctatum, fuscum, apice parum attenuatum, deflexum, inter oculos transversim carinatum, sat dense flavo-pilosum; ore pilis longiusculis, fuscis obsito. Oculi prominuli, globosi, nigri. Antennae brunneae, thorace parum longiores, apicem versus attenuatae, sat dense flavo-pubescentes, articulis omnibus elongato-obconicis, secundo vero parvo, subgloboso.

Thorax brevis, longitudine paullo latior, basi leviter bisinuatus, angulis posticis valde prolongatis, acutis, rectis, antice nonnihil angustatus, medio vix dilatatus, supra valde convexus vel gibbus, parum nitidus, confertissime ubique punctulatus, piceus, disco longitudinaliter tenue canaliculatus, leviter flavo-pubescens, lateribus nonnihil reflexis, margine subcrenulatis, cum margine antico et angulis posticis brunneis.

Scutellum subrotundatum, planum, sed obsolete crebre punctulatum, pilis flavis sat dense tectum. Elytra valde elongata, basi thoracis vix latiora, medium versus dilatata, postice paullo attenuata, apice ipso rotundato, margine laterali reflexo, carinato, toto late brunneo, supra fusca, cylindrica, obsolete canaliculata, confertissime aequaliter undique punctulata, disco tenuiter depressa, pilis brevibus, flavis, sparsim dispersis vestita.

Corpus subtus cylindricum, fusco-piceum, confertissime punctulatum; segmentorum marginibus rufis; pedibus flavo-brunneis.

Varietas β. Testaceo-brunnea; scutello postice subacuminato; elytris obsoletius canaliculatis, sed densius flavo-pilosis; corpore subtus plerumque magis cylindrico, et crebrius punctulato; pedibus pallido-testaceis.

In Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae. — E China boreali.

Nro. 15. *Cardiophorus subulipennis mihi.* Oblongus, piceus, subpubescens; thorace elongato, laevi, medio latiore; elytris profunde striatis, acuminatis; antennis pedibusque fuscis.

Longit. 3½ lin. Lat. 1 lin.

Statura et magnitudo cardiophori exarati Dej., paullo tamen depressior, et postice magis attenuatus.

Caput piceum, subtilissime punctulatum, parce cano-pubescens, fronte convexa, antice rotundata, margine aequaliter reflexo. Antennae thorace paullo longiores, tenues, simplices, fuscae, articulis elongatis, obconicis, secundo reliquis breviore. Os brunneum, subpilosum.

Thorax latitudine medii paullo longior, antice leviter bisinuatus, reflexus, lateribus rotundatus, immarginatus, angulis posticis sat prominulis, rectis, subacutis, supra tumidus, pone medium valde depressus, undique canopubescens, nigro-piceus, laevis, nec nisi sub oculo acute armato confertissime punctulatus.

Scutellum magnum, cordatum, apice acuminatum, supra valde impressum seu excavatum, brunneo-fuscum, subnitidum.

Elytra thorace parum latiora, picea, postice attenuata, apice acuta, supra parum depressa, profunde crenato-striata, interstitiis sublaevibus, pube grisea vestita.

Corpus totum subtus piceo-nigrum, nitidum, obsoletissime minutissimeque punctulatum, pube brevissima obtectum.

Pedes tenues, griseo-pubescentes, fusci; tarsis vix dilutioribus.

Patria China borealis. — In Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae.

Nro. 16. *Necrophorus basalis Dejean.* Niger, nitidus, glaber; antennarum capitulo dimidio flavo; elytris fasciis duabus sinuatis, margine laterali confluentibus laete aurantiis.

Longit. 8 lin. Latit. $3\frac{1}{2}$ lin.

Statura magnitudo et summa affinitas cum Nec. vespillone, cujus forsan varietas.

Caput latum, exsertum, nigrum, nitidum, fronte modice convexa, linea longitudinali impressa inter oculos utrinque, vertice strigosum, obsolete punctulatum, apice macula triangulari, membranacea, flava, medio impressa; labrum profunde emarginatum, dense flavo-ciliatum; palpis nigris, articulis omnibus apice ferrugineis. Oculi vix prominuli, transversi, glauci. Antennae capite parum longiores, nigrae, nitidae; capitulorum dimidio extrorsum testaceo-flavo.

Thorax totus niger, nitidus, glaber, postice angustatus, basi et apice truncatus, lateribus obliquis, vix sinuatis, supra parum convexus, inaequalis, disco longitudinaliter anguste canaliculatus, impressione flexuosa ante medium transversim sat impressus, lateribus et postice explanatus, immarginatus, apice marginatus; lateribus crebre, disco vage et obsolete punctatus.

Scutellum magnum, triangulare, crebre et profunde strigoso-punctatum, ad basin transversim valde depressum.

Elytra oblonga, postice dilatata, nigra, nitida, rude, sed vage punctata, apice sinuato-truncata, supra nonnihil convexa, dorso impressa, obsoletissime bilineata, lateribus declivia; fascia lata, sinuata, transversa laete-aurantia paullo ante medium, et altera juxta apicem ad marginem lateralem confluentibus, decorata.

Corpus subtus piceo-nigrum, subnitidum, confertissime, sed obsolete granulatum; pectore testaceo-piloso.

Pedes robusti, elongati, picei, subpunctati, nitidi; tarsis in mare dense flavo-pubescentibus.

E Mongolia misit illustr. Dr. Turczaninoff. — In Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae et Faldermanni.

Nro. 17. *Silpha mongolica mihi.* Ovata, nigra, convexa; elytris fusco-nigris, rude punctatis, convexis, lineis tribus parum elevatis, lateribus profunde carinatis.

Longit. 6½ lin. Latit. 4 lin.

Statura et magnitudo Silphae tristis Illiger, paullo tamen major, praesertim latior et convexior; lateribus magis rotundatis.

Caput deflexum, angustatum, nigrum, opacum, creberrime punctatum, fronte modice convexa, apice profunde emarginatum vel bifidum, linea transversali intra apicem, inter oculos gibbum, vertice transversim depressum; ore rufo-ciliato. Oculi prominuli, globosi, picei. Antennae thorace paullo breviores, piceae, subnitidae, extrorsum sensim incrassatae, articulis tribus ultimis cinereo-fuscis.

Thorax transversus, niger, opacus, longitudine dimidio fere latior, basi truncatus, tenuiter trisinuatus, angulis omnibus obtusis, antice angustatus, lateribus oblique rotundatus, sat reflexus, apice truncatus, leviter emarginatus, nonnihil reflexus, supra modice convexus, aequalis, undique confertissime aequaliter punctulatus, supra scutellum transversim parum depressus, latera versus nonnihil explanatus.

Scutellum triangulare, fusco-nigrum, creberrime punctulatum, opacum, supra impressum; margine postico paullo elevato, nitido.

Elytra thoracis latitudine, ovata, valde convexa seu gibba, fusco-nigra, subnitida, confertissime aequaliter rugoso-punctata, lateribus rotundata, declivia, profunde carinata, apice rotundata, integra, lineis tribus, modice elevatis, quarum media longior.

Corpus subtus et pedes crebre punctulati, nigri, nitidi, subgriseo-pubescentes.

E Mongolia misit Dr. Turczaninoff. — In Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni.

Nro. 18. *Silpha sculptipennis mihi.* Nigra, opaca, oblonga, parallela; thorace apice truncato; elytris elongato-quadratis, integris, lineis tribus elevatis, et punctis majoribus crebre impressis.

Longit. 6⅓ lin. Latit. 3¼ lin.

Magnitudine praecedentis, plerumque tamen angustior, elytris thorace angustioribus, parallelis valde dissimilis.

Caput declinatum, minute, sed crebre punctatum, nigrum, vertice transversim profunde carinatum; labrum late, sed minus profunde emarginatum, rufo-ciliatum. Antennae thorace breviores, structura et color ut in praecedente.

Thorax latitudine duplo fere brevior, niger, creberrime punctulatus, basi obtuse rotundatus, utrinque sinuatus, lobo medio truncatus, lateribus rotundatus, antice angustatus, reflexus, marginatus, apice truncatus, margine elevatus, supra convexus, disco aequalis, juxta basin transversim tenue depressus, latera versus explanatus.

Scutellum triangulare, planum, inaequale, confertim strigoso-punctatum, nigrum.

Elytra thorace angustiora, oblonga, parallela, apice obtuse rotundata, integra, supra modice convexa, tri-carinata, punctis magnis et rugis immixtis profunde impressa, ad latera declivia, valde reflexa, marginata, lineis tribus acute elevatis, prima et secunda a sutura apicem fere attingunt, tertia breviores, ordo e punctis minutis, impressis lineas elevatas utrinque cingit, praeterea foveolis confertis seriatim collocatis in lateribus juxta marginem.

Corpus subtus tumidum, obsolete, sed crebre punctulatum, subnitidum, pube prostrata parce obtectum, ano ipso ferrugineo.

Pedes validi, nigri, nitidi, obsoletissime punctulati; tibiis rufo-setosis; tarsis piceo-nigris, dense griseo-pubescentibus.

E Mongolia, misit Turczaninoff. — In Museo Faldermanni.

Nro. 19. *Aphodius antiquus mihi.* Breviter-ovatus, depressus, piceo-niger; clypeo trituberculato; thorace rude punctato; elytris profunde carinatis, opacis, interstitiis valde acuteque elevatis.

Longit. $2\frac{3}{4}$ lin. Latit. $1\frac{1}{2}$ lin.

Magnitudo et statura omnino Aphodii subterranei Fabr.

Caput nigrum, opacum, angulatum, undique crebre rugoso-punctatum, vertice tri-tuberculatum; clypeo depresso, tenue emarginato, margine reflexo, lateribus nonnihil explanato.

Thorax longitudine duplo latior, niger, subnitidus, lateribus reflexus, antice dilatatus, pone medium oblique angustatus, basi leviter bi-sinuatus, lobo medio sat productus, apice truncatus, angustissime rufo-marginatus, supra convexus, punctis magnis inaequaliter sat crebre impressus, juxta basin punctis in seriem collocatis.

Scutellum triangulare, postice acutissimum, nigrum, opacum, crebre et rude punctatum, postice parum laevius.

Elytra brevia, picea, opaca, lateribus valde declivia, medio nonnihil dilatata, apice rotundata, dorso deplanata, aequaliter late et profunde carinata, carinarum fundo plano, striis tribus crenulatis, elevatis, et sulcis angustis, acute et valde elevatis.

Corpus subtus nigrum, creberrime punctatum, subpilosum.

Pedes robusti, nitidi, picei, parce punctati, pilis rufis, longis vage obsiti.

E Mongolia misit Dr. Turczaninoff. — In Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni.

Nro. 20. *Trox eximius mihi.* Griseo-niger, valde convexus, opacus; thorace inaequali, eroso-punctato; elytris profunde striatis, interstitiis laevibus, crebre interruptis, rufo-setosis.

Longit. 6 lin. Latit. $3\frac{3}{4}$ lin.

Magnitudine Tr. Morticini Pall. longitudinis respectu plerumque crassior, magis rotundatus, et elytrorum sculptura bene distinctus.

Caput nigrum, opacum, obsolete undique vage punctatum; clypeo brevi, semicirculari, plano, lateribus tenuiter angulato, linea transversa inter oculos impressa. Os dense rufo-ciliatum. Antennae piceae. Thorax brevis, latitudine plus duplo brevior, lateribus rotundatus, immarginatus, aequaliter dense laete rufo-fimbriatus, basi bisinuatus, ciliatus, lobo medio parum producto, nonnihil emarginato, supra convexus, inaequalis, griseo-niger, opacus, dorso longitudinaliter canaliculatus, undique rude, sed vage punctatus, lateribus paullo explanatus, ibique punctis majoribus, confluentibus, apice late et profunde emarginatus, haud ciliatus, sed angustissime testaceo-marginatus, angulis anticis prominulis, rectis, acutis, posticis obtusis.

Scutellum subtriangulare, laeve, opacum, basi rufo-pilosum.

Elytra obtusa, valde convexa seu gibba, griseo-nigra, media parte dilatata, brevissime rufo-fimbriata, supra profunde aequaliter striata, interstitiis planis, laevibus, subnitidis, crebre interruptis, unde tuberculis planis, plurimis appareunt, in fundo striarum pone tuberculos setulis brevissimis, rufis, prostratis obsita.

Corpus subtus nigrum, opacum; pectore creberrime rude punctato, brevissime parce piloso; abdomine plano, coriaceo.

Pedes validi, breves, crebre eroso-punctati, rufo-pilosi; femoribus anticis latissimis, rufo-ciliatis, intus excavatis; tibiis anticis acute multo-dentatis, dentibus extrorsum sensim majoribus, ultimo bi-lobo.

In Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni. — Habitat in Mongolia. Missus a Dr. Turczaninoff.

Nro. 21. *Trox pinguis mihi.* Niger, subnitidus, elongatus; thorace creberrime eroso-punctato; elytris oblongis, apice valde retusis, seriatim tuberculatis, pallide setosis.

Longit. $5\frac{1}{2}$ lin. Latit. 3 lin.

Statura fere praecedentis, plerumque vero angustior, et elytrorum rugositate distinctus; aliqua ex parte magnitudine et statura Tr. undulati Zoubkowii in lit., quae vero species elytrorum sculptura diversa facile distinguitur.

Clypeus semicircularis, utrinque tenuiter sinuatus, margine leviter reflexus, supra adpressus, nonnihil inaequalis, confertissime eroso-punctatus; ore et pectore dense rufo-pilosis; antennis piceis.

Thorax transversus, longitudine duplo latior, basi tenuiter bi-sinuatus, lobo medio producto, rotundato, angulis posticis truncatis, lateribus antice oblique angustatus, et, ut ad basin, rufo-fimbriatus, apice late et profunde emarginatus, ibique angulis sat prominulis, acutis, tenue rufo-marginatus, supra convexus, confertissime eroso-punctatus, latera versus praesertim postice explanatus, setulis brevissimis, rufis sparsim obsitus.

Scutellum triangulare, apice obtusum, ibique obsolete, sed ad basin crebre eroso-punctatum.

Elytra oblonga, apice valde retusa, apicem versus nonnihil dilatata, lateribus carinata, supra valde convexa; tuberculis planis, laevibus, subnitidis in series collocatis, et granulis et setulis interstitiisque confertim ampliatis.

Corpus subtus opacum, cum pedibus creberrime et rude punctatum; abdomine coriaceum; tibiis anticis obtuse dentatis.

E Mongolia misit Dr. Turczaninoff. — In Museo Acad. Scient. Imper. Petrop. et Faldermanni.

Nro. 22. ***Phileurus chinensis mihi.*** Elongatus, piceo-niger, nitidus; clypeo cornuto, apice acute tri-lobato; thoracis disco carinato; elytris confertissime punctato-striatis.

Longit. 9½ lin. Latit. 5 lin.

Statura et partium formatione exacte Phil. didymo Fabr. similis, dimidio autem minor et clypei structura aliqua ex parte distinctus.

Clypeus triangularis, piceo-niger, nitidus, apice peculiariter tri-lobatus, lobis erectis, acutis; fronte cornuta, inter oculos transversim profunde carinata, inaequaliter ubique rude punctatus, margine laterali antice profunde carinatus, cum apice fusco-ciliatus. Oculi parvi, haud prominùli, testacei. Antennae totae nigrae.

Thorax transversus, latitudine duplo fere brevior, undique aequaliter tenue marginatus, basi exacte truncatus, lateribus rotundatus, angulis posticis obtusis, apice late emarginatus, fusco-ciliatus, ibique angulis sat prominulis, subacutis; supra convexus, piceo-niger, lucidus, in disci medio longitudinaliter late carinatus, pone medium obsolete et minute, sed in fundo carinae et ad latera ejus, antice praesertim, rude punctatus.

Scutellum postice semicirculare, planum, nitidum, piceum, sublaeve, vage punctatum.

Elytra elongata, picea, nitida, lateribus linearia, apice rotundata, subemarginata, supra valde convexa, seu cylindrica, confertim, sed haud profunde punctato-striata, punctis griseis, cicatricosis, interstitiis vix elevatis, obsolteissime rugulosis, callo humerali et postico laevibus, lateribus anguste carinata, marginata.

Corpus subtus piceum, subnitidum, fusco-pilosum, pectore crebre et rude, abdomine obsolete et vage punctatis. Pygidium suboccultum, coriaceum.

Pedes robusti, picei, setulis fuscis parce obsiti, vage et obsolete punctulati; tibiis anticis externe tri-dentatis, dentibus longis, acutis; tarsis elongatis, simplicibus.

In China boreali legit Dr. Bunge. — Unicum specimen in Acad. Imper. Scient. Petrop. Museo exstat.

Nro. 23. ***Phileurus** morio mihi.* Totus ater, opacus; fronte cornuta; clypeo bilobo; thoracis disco aequali, medio canaliculato; elytris confertim profunde punctato-striatis.

Longit. 8 lin. Latit 4 lin.

Praecedenti valde similis, paullo tamen minor, pro longitudine angustior, structura clypei et elytrorum punctura praecipue distinctus.

Caput rude rugoso-punctatum; clypeo triangulari, bi-dentato, dentibus erectis, obtusis, in medio emarginato, lateribus ante oculos nonnihil explanato; vertice tumido, cornu conico, tereti, brevi, obtuso; pilis pallidis, longis vage obsitum. Oculi parum prominuli, aterrimi, lucidi, nonnihil globosi. Antennae nigrae, capitulo piceo.

Thorax quod ad formam exacte ut in antecedente, punctura tamen plerumque majori, lateribus magis reflexis, antice paullo profundius emarginatus, ibique angulis etiam acutioribus, canalicula disci minus profunda, fundo vero adhuc crebrius punctato, margine antico rufo-ciliatus.

Scutellum subtriangulare, postice obtusum, supra leviter impressum, sublaeve.

Elytra a thorace remota, a basi ad apicem sensim latiora, lateribus reflexa, marginata, apice obtuse rotundata, supra aequaliter convexa, confertim et sat profunde, sed aequaliter striata, striarum fundo eroso-punctato, striarum interstitiis convexis, laevibus, subnitidis, sub oculo acutissime armato vage punctatis.

Corpus subtus totum atrum, opacum, obsoletissime vage punctatum; pectore pilis longis, rufis sparsim obtecto. Pygidium subocultum, coriaceum. transversum, acute marginatum; foveola oblonga, transversa, sat profunda ad latera utrinque.

Pedes validi, rufo-ciliati; tarsis eroso-punctatis; tibiis anticis tri-dentatis dentibus obtusiusculis.

Patria China borealis. — Unicum specimen in Mus. Acad. Imper. Scient. Petropolitanae.

TREMATODES mihi.

GENUS NOVUM.

Character generis: Labrum sub clypeo absconditum, breve, validum, antice rotundatum, apice profunde emarginatum, pilis longis, rigidis parce obsitum, angulis posticis utrinque acuminatis.

Mandibulae corneae, breviusculae, subtriquetrae, dorso arcuatim rotundatae, apice subacuminatae, pilis sparsim obsitae, intus excavatae, subcrenulatae, dente parvo munitae.

Maxillae corneae, basi validae, antice angustatae, apice tridentatae, dentibus acutis, parce pilosae.

Labium fere quadratum, apice truncatum, medio leviter emarginatum, lateribus postice subrotundatis, basi truncatum, angulis utrinque parum productis, subacuminatis, pilis aliquot longis, rigidis obsitum.

Palpi inaequales, setulis nonnullis longis obsessi: maxillares longiores, quadriarticulati; articulo basali parvo, subrotundato, secundo parum elongato, tertio subcordato, et ultimo elongato, cylindrico, antice attenuato; labiales maxillaribus triplo fere breviores, articulo ultimo elongato-ovato, acuminato.

Antennae decem-articulatae, glabrae; clava elongato-ovata, tri-lamellata; articulo basali antrorsum dilatato, apice truncato, basi subpiloso; secundo elongato, subcylindrico, nonnihil incurvato; 3—4 subglobosis; 5—7 transversis, contractis, antrorsum sensim dilatatis; 8—10 clavam formantibus.

A *Τρηματωδης,* foraminosus.

Observatio. Species genus nostrum constituens ab immortali Pallasio (Icones Insectorum Rossiae Sibiriaeque pag. 9, Tab. A, Fig. 9.) sub nomine Scarabaei tenebrioidis descripta, ob characteres essentiales supra allatos, praesertim ob corporis formam et clypei figuram, quae a generis Scarabaei structura longe sunt diversae, separationem merito postulare videtur.

Nro. 26. *Trematodes Pallasii mihi.* Oblongo-ovatus, totus atro-piceus, subopacus, glaber; clypeo vix emarginato, reflexo; thorace rude punctato, apice posticeque testaceo-fimbriato; elytris punctato-scabrosis.

Longit. 6½ lin. Latit. 3⅔ lin.

Caput subdeflexum, transversum, subquadratum, atro-piceum, confertissime rude et eroso-punctatum, glabrum, vertice leviter convexum, linea subsinuata ante oculos transversa; clypeo apice reflexo, obtuse rotundato, fere truncatos vix emarginato. Oculi parvi, nonnihil prominuli. Antennae palpaeque ferrugineae.

Thorax transversus, atro-piceus, glaber, basi truncatus, utrinque levissime, emarginatus, angulis posticis parum prominulis, acutis, lateribus in medio angulatim dilatatus, margine tenuiter reflexus, crenato-serratus, ciliis rigidis, recurvatis, testaceis sparsim obsitus; apice levissime late emarginatus, elegantissime testaceo-fimbriatus, margine ipso subincrassato, nitido, supra convexus, utrinque subgibbus, undique crebre eroso-punctatus.

Scutellum transversum, piceo-nigrum, glabrum, postice rotundatum, basi transversim sat impressum, supra planum, punctis majoribus vage dispersis impressum, postice laevior, limbo ferrugineo, basi testaceo-ciliatum.

Elytra basi thoracis latitudine, dein medium versus dilatata, pone medium iterum angustata, lateribus acute reflexis, apice truncata, testaceo-fimbriata, basi truncata, supra fornicata, piceo atra, rugoso-punctata, subscabra: callo humerali nonnihil prominulo: intra humerum fovea elongata plana, paullo impressa; callo apicali fere obsoleto; latere subgibba, sub oculo fortius armato setulis numerosis, brevissimis, prostratis, testaceis, irregulariter ubique obtecta.

Pygidium parum productum, piceum, subrotundatum, parce punctatum, scabrum, convexum, undique acute marginatum, margine ipso reflexo, postice parum ciliatum.

Corpus subtus piceo-atrum, nitidum, obsolete punctatum, pilis brevibus adpressis, testaceis parce vestitum; abdomine in medio sat impresso; ano ferrugineo.

Pedes validi, rude sed sparsim punctati, nigro-picei, nitidi, parce pilosi setulis nonnullis immixtis; tibiis anticis antrorsum dilatatis, extus tri-dentatis, dentibus acutis, intus longe-calcaratis; tarsis piceis; unguiculis bifidis.

Patria China borealis et Mongolia.

Nro. 25. *Melolontha Gebleri mihi.* Elongata, cylindrica, supra glabra, tota nigro-picea; clypeo rotundato, emarginato; thorace lateribus parum dilatato, macula brunnea signato; elytris lineatis; sutura incrassata.

Longit. 7½ lin. Latit. 3¾ lin.

Mel. transversae Fabr. subsimilis, magis tamen cylindrica et postice magis angustata.

Caput latum, subretractum, nigrum, glabrum, inaequaliter confertim rude punctatum, linea angusta transversali, subsinuata, ante oculos sat impressa; clypeo apice rotundato, emarginato, margine valde reflexo, subbilobo, supra plano, crebrius sed aequaliter punctato; antennis nigro-piceis; palpis ferrugineis; ore rufo-ciliato.

Thorax latitudine duplo brevior, aequaliter valde convexus, glaber, vage, sed rude punctatus, basi apiceque-truncatus, lateribus crenato-marginatus, in medio rotundatus dilatatus, ibique rufo-maculatus, praeterea foveola parva at profunda paullo pone medium versus latera utrinque.

Scutellum transversum, semicirculare, postice vix acuminatum, supra laeve, glabrum; ad basin punctis nonnullis vage impressis.

Elytra elongata, cylindrica, glabra, lateribus valde declivia, subrotundata, abdomine multo breviora, apice obtuse rotundata, confertissime ubique rude rugoso-punctata, obsolete quadri-striata, striis apicem versus evanescentibus, sutura incrassata, callo apicali vix prominulo, juxta apicem crebrius et fortius rugosa.

Pygidium valde productum, incrassatum, piceum, nigro-irroratum, rude punctatum; foveola rotundata sat profunda utrinque impressum.

Corpus subtus valde inflatum; pectore subpiloso, obsolete punctato; abdomine glabro, polito, punctis aliquot dispersis impresso.

Pedes mediocres, picei, subhirsuti; tarsis elongatis, tenuibus, ferrugineis; unguiculis apice bifidis.

Unicum specimen in Museo Faldermanni. — E Mongolia, missit Dr. Turczaninoff.

Nro. 26. *Melolontha? agnellus mihi.* Cylindrica, elongata, testacea, pilosa; clypeo sat reflexo, rude punctato; thorace subgibbo; elytris apice retusis, haud callosis.

Longit. 3¾ lin. Latit. 2⅛ lin.

Insectum hoc minutum affinitatem quandam offert cum Mel. Henningii, quamvis multototies minor evadat formaque peculiari distinguatur.

Caput crebre et rude punctatum, testaceo-villosum, brunneum; clypeo obtuse rotundato, vix emarginato, sat reflexo, margine ipso tenuissime nigrocolorato, intra apicem transversim carinato. Oculi globosi, parum prominuli, nigri. Antennae testaceae, nitidae; capitulo tri-lamellato.

Thorax brevissimus, transversus, testaceo-brunneus, basi truncatus, subbi-sinuatus, lateribus tenuissime marginatus, deflexus, in medio valde dilatatus, apice truncatus, angulis omnibus obtusis, supra valde convexus, aequalis, punctis majoribus, confluentibus sat crebre impressus, pilis longis, erectis, testaceis obsitus, praeterea macula pallida ad latera utrinque signatus ibique etiam foveola minuta, impressa notatus.

Scutellum subtriangulare, nitidum, rude rugoso-punctatum.

Elytra elongata, sublinearia, cylindrica, pallidiora, supra aequalia, punctis majoribus et rugulis immixtis aequaliter impressa, obsoletissime striata, intra apicem fortius rugosa, ibique haud callosa, sutura non incrassata, pilis rigidis, obliquis sat dense vestita.

Corpus subtus incrassatum, leviter coriaceum, testaceum, dense praecipue in pectore villosum.

Pedes tenues, pilis flavis et setulis rigidis obsiti.

E China boreali misit D. Turczaninoff. — Unicum specimen in Museo Faldermanni.

Nro. 27. *Melolontha rubetra mihi.* Elongata, fusca, breviter pilosa; clypeo subquadrato, emarginato, vertice inaequali; thorace gibbo, rude punctato; elytris cylindricis, lateribus linearibus.

Longit. 5 lin. Latit. 2¾ lin.

Similitudinem quandam habet cum Mel. Henningii Gebleri, sed forma angustiore et magis elongata, clypeo breviore et elytrorum striis totis obsoletis facile distinguitur. Caput latum, inaequale, valde eroso-punctatum fuscum, nigro-irroratum, vertice transversim carinatum, parce pilosum; clypeo truncato, emarginato, aequaliter sat reflexo, margine ipso nigro. Oculi valde prominuli, globosi, aterrimi. Antennae trilamellatae, testaceae.

Thorax transversus, longitudine triplo fere latior, valde convexus, fuscus, lateribus declivis, medio rotundatus, basi obtuse rotundatus, marginibus omnibus nigris, supra aequalis, punctis magnis, sed haud profundis, subconfluentibus impressus, foveola nigra ad latera utrinque et pilis flavis obsitus.

Scutellum triangulare, subnitidum, punctis nonnullis grossis, obsoletis impressum.

Elytra lineari-elongata, cylindrica, fusca, confertissime aequaliter rude punctata, nonnihil rugosa, lineis nullis, margine suturali subincrassato, pilis brevibus, obliquis, griseo-flavis parce obtecta.

Pygidium testaceum, rude punctatum, apice rotundatum, fusco-marginatum, subpilosum.

Corpus subtus valde incrassatum, testaceo-fuscum, grosse punctatum, villosum.

Pedes breves; femoribus testaceis; tibiis tarsisque fuscis.

E China boreali. — Unicum specimen in Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae servatur.

IDIOCNEMA mihi.

GENUS NOVUM.

Character generis: Labrum sub clypeo absconditum, apice incrassatum, parum emarginatum, apice subciliatum.

Labium truncatum, tenuiter late emarginatum, apice submembranaceum, basi pilosum. Maxillae corneae, intus apice acute quadridentatae.

Palpi inaequales; articulo ultimo valde elongato, oblongo-ovato, apice subacuminato.

Mandibula cornea, apice arcuata, acute tridentata.

Antennae articulis decem; clava triphylla, articulo primo baseos longissimo, apice valde incrassato, reliquis subglobosis, extrorsum sensim tenuioribus; lamellae valde elongatae, sublineares, angustae.

Clypeus angustatus, apice rotundatus, immarginatus.

Corpus subtus valde tumidum.

Pygidium admodum exsertum.

Pedes validi, breviusculi; tibiis anticis angustatis, sublineari-elongatis, apice peculiariter subarcuatim prolongatis, acutis, extus brevissime unidentatis.

Nomen desumtum ab ἴδιος peculiaris et κνήμη tibia.

Nro. 28. *Idiocnema sulcipennis mihi.* Oblongo-ovata, flavo-testacea, glabra, nitida; clypeo magno, obsolete crebre punctulato; elytris profunde sulcatis, vage punctatis.

Longit. 4½ lin. Latit. 2⅓ lin.

Magnitudine Anisopliae horticolae Fabr. aequalis, paullo tamen longior et parum angustior.

Caput magnum, rotundatum, flavo-testaceum, certo situ subaeneum, vertice aequaliter convexum, undique confertissime, sed minute punctatum, glaberrimum, nitidum, summo vertice transversim leviter rugulosum, nonnihil infuscatum; clypeo apice rotundato, integro, parum reflexo, supra plano, subopaco; linea obscura, angustissima, transversali inter oculos vix elevata. Antennae testaceae; capitulo palpisque ferrugineis. Oculi magni, valde prominuli, nigri, subluridi, globosi.

Thorax transversus, longitudine duplo latior, basi tenuissime bisinuatus, lobo medio obtuse rotundato, lateribus vix dilatatus, subrotundatus, tenuiter marginatus, apice truncatus, margine paulisper incrassatus, margine ipso fusco-aeneo, supra aequaliter modice convexus, glaberrimus, nitidus, subtiliter punctatus, flavo-testaceus, certo situ, sicuti caput, aeneus, disco paullo infuscatus, latere pallidior, ibique puncto parvo utrinque impressus.

Scutellum postice rotundatum, subacuminatum, glabrum, profunde punctatum, flavo-testaceum, nitidum, marginibus lateralibus anguste fusco-marginatum.

Elytra postice parum angustata, sublinearia, brevia, singula apice rotundata, supra modice convexa, flavo-testacea, glabra, vage et obsolete punctata, nitida, sulcis octo sat profundis

Pygidium valde exsertum, tumidum, totum pallidum, obsoletissime coriaceum, glabrum, foveola parva ad latera utrinque impressum.

Corpus subtus incrassatum, flavum; pectore rude punctato, pilis nonnullis obsito. Abdomen glabrum, nitidum, obsoletissime vage punctatum; segmentorum tribus mediis brunneis, reliquis pallidis; ano subpiloso.

Pedes compressi, breviusculi, flavo-testacei, tibiis anticis apice ferrugineis; tarsis brevibus, obscurioribus, setulis ferrugineis sat dense obsitis, unguiculis bifidis.

E China boreali. — In Mus. Acad. Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni. — Illustr. Dr. Bunge insectum hoc elegantissimum in Acacia macrophylla sua Junio mense captum esse annotavit.

Nro. 29. *Anomala mongolica mihi.* Supra concolor, tota laete viridi-aenea, subnitida, punctatissima; clypeo obtuse rotundato; elytris obsoletissime striatis; subtus viridi-cuprea.

Longit. 9 lin. Latit. 5¼ lin.

Splendidum hoc insectum affinitatem quandam offert cum Anom. aurata Fabr., dimidio tamen major, convexior et supra plerumque magis aequalis, clypei formâ etc. diversum.

Caput latum, modice convexum, crebre et forte punctatum, viridi-aeneum, nitidum; clypeo lato, transverso, apice obtuse rotundato, plano, aequaliter tenue reflexo; linea angustissima, subarcuata inter oculos transversa, vix elevata. Oculi parum prominuli, globosi, lucidi, lurido-nigri.

Thorax transversus, latitudine plus duplo brevior, basi rotundatus, tenuiter bisinuatus, angulis obtusis, lateribus rotundatus, marginibus ubique aequaliter tenue reflexus, apice late, sed haud profunde emarginatus, ibique angulis subacutis, lurido-marginatus, supra convexus laete viridi-aeneus, nitidus, distincte punctatus, foveola rotunda, parva, plana in medio disci utrinque.

Scutellum subtriangulare, nitidius, parce punctatum planum, in laterum margine laevius, ibique fusco-marginatum.

Elytra oblonga-ovata, abdomine breviora, posterius parum angustata, apice obtuse rotundata, margine ipso postice lurido-marginato, supra aequaliter modice convexa, obsoletissime striata, ubique creberrime eroso-punctata, subrugosa, viridi-aenea, nitida; dorso pone scutellum deplanato, pone medium iterum parum gibboso; callo humerali apicalique sat prominulo.

Corpus subtus inflatum, viridi-cupreum, nitidum, pectore nonnihil griseopilosum, obsolete ac crebre punctatum, abdomine obsolete et vage punctatum, glabrum, segmentorum lateribus coriaceum.

Pygidium exsertum, triangulare, paullo adpressum, coriaceum, laete viridi-aeneum.

Pedes robusti, breves, viridi-cuprei; femoribus subpunctatis; tibiis omnibus valde scabrosis.

E Mongolia misit Dr. Turczaninoff. — Unicum specimen in Museo Faldermanni observatur.

Nro. 30. *Anomala lucidula mihi.* Breviter ovata; thorace depresso, viridi-aeneo, elytris testaceis, obsoletissime punctato-striatis, nitidissimis; corpore subtus fusco-aeneo, dense cano-villoso.

Longit. 4½ lin. Latit. 2¾ lin.

Magnitudo et statura omnino Anom. errantis Fabr. paullo tamen minor, ac plerumque magis depressa.

Caput latum, cupreo-aeneum, nitidum, distincte punctulatum, vertice modice convexum, glabrum; clypeo deplanato, transverso, pallidiore, obsolete coriaceo, apice obtuse rotundato, subtruncato, integro, tenuissime marginato. Antennis palpisque ferrugineis, antennarum capitulo nigro. Oculi vix prominuli, parvi, subglobosi, fusco-nigri.

Thorax latitudine dimidio brevior, basi obtuse rotundatus, bisinuatus, angulis rectis, obtusis, lateribus ante medium nonnihil dilatatus, subtiliter reflexus, apice truncatus, angulis obtusatis, supra modice convexus, disco depressus, viridi-aeneus, nitidus, undique creberrime ruguloso-punctulatus, latera anguste testaceo marginata, pilis brevibus nonnullis vage dispersis.

Scutellum triangulare, politum, viridi-aeneum, margine infuscatum, supra planum, aequale, punctis minutis aliquot vage dispersis.

Elytra corporis longitudine, postice angustata, singula apice rotundata, tenuiter marginata, supra modice convexa, testacea, polita, obsoletissime punctato-striata; callo humerali apicalique vix prominulis.

Pygidium transversum, obscure aeneum, coriaceum, apice subacuminatum.

Corpus subtus fusco-aeneum, totum longe cano-villosum, abdomine retusum, obsoletissime vage punctatum.

Pedes tenues, cano-pilosi; femoribus testaceis; tibiis tarsisque anterioribus quatuor ferrugineis, posticis fusco-aeneis; unguiculis apice bifidis.

Patria China borealis. — Unicum tantum in Mus. Acad. Imper. Scient. Petrop. exstat specimen.

Nro. 31. *Anomala? exoleta mihi.* Oblongo-ovata, cylindrica, glabra, testaceo-brunnea; clypeo integro, valde reflexo, subquadrato; elytris confertim obsolete sulcatis, rugoso-punctatis; corpore subtus flavo.

Longit. 6⅔ lin. Latit. 3⅔ lin.

Anomala Vitis Fabr. paullo major, multo angustior, et magis cylindrica. Haec species, quae a reliquis congeneribus forma oblonga et postice angustata facile distinguitur, et similitudinem quandam cum Melolontha reflexa Fabr. habet, forsan genus novum constituere debet.

Caput exacte quadratum, parum depressum, confertissime eroso-punctatum, castaneum, glabrum, oculos circum tantum pilis quibusdam obsitum, inter oculos subinaequale; clypeo pallidiore, apice obtuso, integro, valde reflexo, supra valde impresso, coriaceo, margine ipso tenuissime nigricante. Antennae palpaeque totae testaceae. Oculi maximi, valde prominuli, globosi, nigri, glauco-irrorati.

Thorax transversus, plus duplo brevior, ad basin in medio rotundatus, utrinque sinuatus, margine reflexus, nigricans, ibique angulis vix productis, rotundatis, lateribus aequaliter rotundatus, marginatus, apice late, sed minus profunde emarginatus, angulis nonnihil productis, acutis, supra convexus, brunneus, glaber, nitidus, obsolete fusco-marmoratus, disco longitudinaliter tenue canaliculatus, lateribus flavo-testaceis, ubique distincte punctulatus, juxta basin transversim leviter depressus.

Scutellum postice rotundatum, ferrugineum, glabrum, rude punctatum, margine laterali dilutiore, basi breviter parce et fusco-pilosa.

Elytra elongata, sublinearia, glabra, nitida, brunnea, lateribus in medio vix rotundata, margine ubique obscuriora, supra convexa, confertim, sed obsolete sulcata, inaequaliter rugoso-punctata, punctis subseriatim collocatis.

Pygidium triangulare, pallidum, apice obtusum, subconvexum, pilis nonnullis rigidis obsitum, tenuissime coriaceum, margine et superius brunneo-signatum.

Corpus totum subtus in femoribusque pallido-testaceum, parce flavo-pilosum, obsolete coriaceum.

Pedes robusti, valde setosi; tibiis tarsisque, praesertim posticis ferrugineis, tarsis longiusculis.

In Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni. — Habitat in China boreali.

Nro. 32. *Anomala lunata mihi.* Picea, supra testacea, nigro-maculata, glabra; elytris punctato-striatis, fascia lunari, medio disci suturaque nigris.

Longit. $5\frac{3}{4}$ lin. Latit. $3\frac{1}{2}$ lin.

Statura et magnitudine quodammodo Anomalae Julii Fabr., paullo tamen brevior, et respectu longitudinis latior.

Caput angustatum, vertice valde depressum, nigrum, antice brunneum, crebre eroso-punctatum; clypeo transverso, valde reflexo, integro, nigromarginato, linea sinuata transversali inter oculos. Antennae testaceae, capitulo ovato. Oculi parvi, vix prominuli, nigri.

Thorax testaceus, in baseos medio productus, rotundatus, utrinque tenue sinuatus, angulis rectis, subacutis, lateribus antice ampliatus, rotundatus, reflexus, apice late et sat profunde emarginatus, angulis productis, obtusis, supra convexus, obsolete vage punctatus, linea obsoletissima, longitudinali in medio disci, margine postico nigro, juxta apicem in medio plagis duabus remotis, nigris signatus.

Scutellum magnum, postice rotundatum, supra in medio longitudinaliter impressum, obsolete eroso-punctatum, fuscum, medio disci testaceo-maculatum, pilis aliquot rufis, rigidis, obliquis obsitum.

Elytra oblongo-ovata, testacea, postice angustata, apice obtuse rotundata, nonnihil dehiscentia, supra modice convexa, punctato-striata, interstitiis vix rugulosis, nitidis, glabris, sutura, margine laterali pone medium, et fascia lunata in disco nigra.

Pygidium flavum, obsoletissime coriaceum, nonnihil tumidum, pilis aliquot obsitum.

Corpus subtus piceum, ubique obsolete coriaceum, pilis rigidis, rufis sat dense vestitum, macula flava pectorali utrinque et segmentorum marginibus dilutioribus.

Pedes valde robusti, flavo-testacei, pilis rigidis flavis, et setulis fuscis obsiti; tarsis vix obscurioribus.

Varietas β.

Multo minor, supra tota flavo-testacea, immaculata, sutura tantum paullo nigra.

E Mongolia misit D. Turczaninoff. — In Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni.

ESTENOMENUS mihi.

GENUS NOVUM.

Character generis: Antennae ante oculos insertae; decemarticulatae; articulus basalis magnus, extrorsum valde incrassatus, subdolabriformis, secundus et tertius parum elongati, reliquis subglobosis, extrorsum sensim breviores; capitulo tri-lamellato; lamellis elongatis, angustatis.

Palpi inaequales; articulo ultimo valde elongato, angustato, subarcuato, apice ipso truncato, tenue impresso.

Maxillae longae, extrorsum subangustatae, dorso subarcuatae, intus dentibus tribus longis, acutis armatae, et setulis rigidis dense obsitae. Labrum latum, apice truncatum, in medio late et profunde emarginatum, utrinque rotundatum, ipso apice pilis rigidis obsitum.

Mandibula cornea, integra, basi subtriquetra, pilosa, antrorsum attenuata, apice acuta.

Labium valde retractum, antice dilatatum, apice subemarginatum, pilis aliquot longis, rigidis ad basin obsitum.

Clypeus elongatus, ante oculos profunde excisus, ibique sat inflexus, antrorsum dilatatus, lateribus declinatus, apice obtuse rotundatus, integer, haud reflexus; margine in medio nonnihil elevato.

Pedes elongati, robusti; tibiis anticis anterius dilatatis, extus bidentatis; tarsis omnibus teretibus; unguiculis bifidis, apice integris.

Nomen Estenomenus, derivatum a graeco vocabulo ἐςτενωμένος angustatus, ob clypeum longum apice dilatatum aliqua ex parte rostro anserino comparandum.

Nro. 33. *Estenomenus mirabilis mihi.* Depressus, glaber, aterrimus, nitidus: thorace lateribus clypeoque testaceis; elytris abdomine multo brevioribus, angustioribusque, disco antice brunneis.

Longit. 9 lin. Latit. $4\frac{1}{2}$ lin.

Insectum hoc paradoxum forma aliena, praesertim facie clypei et elytrorum structura ab omnibus congeneribus faciliter distinguitur.

Magnitudine Cetoniam auratam Fab. paullo superat, quamvis multo angustior appareat.

Caput latum, declinatum, nigrum, obsolete coriaceum, glabrum, nitidum, ante oculos profunde excisum, vertice distincte, sed vage punctatum; clypeo testaceo, transversim tenue depresso, utrinque declinato, apice nigro-marginato. Antennae piceo-nigrae, punctatae: lamellis brunneis. Oculi globosi, parum prominuli, nigri, lucidi.

Thorax niger, glaber, nitidus, longitudine vix latior, antice valde angustatus, ubique immarginatus, basi leviter bisinuatus, lobo medio rotundatus, nonnihil productus, angulis posticis rotundatis: lateribus in medio subangulatis, apice valde declivibus, supra vitta testacea margini approximata, anterius parum dilatata utrinque signatis; apice truncatus, latitudine capitis, supra nonnihil convexus, disco pone medium deplanatus, ibique subtilissime vage, sed latera versus crebrius et distincte strigoso-punctatus.

Scutellum triangulare, angulis omnibus, praesertim posticis acutissimis, nigrum, nitidum, medio disci longitudinaliter profunde canaliculatum, glabrum, politum, ad basin utrinque vage punctatum.

Elytra basi thoracis multo latiora, pone humeros abrupte valde constricta, abdomine multo angustiora et breviora, posterius linearia, parum angustata, apice truncata, leviter bisinuata, ibique angulis parum prominulis, acutis, lateribus et apice tenuiter marginata, supra plana, irregulariter vage punctata, glabra, nitida, margine laterali posterius et ad apicem late confertissime transversim strigosa, disco a basi usque ultra medium brunnea, lateribus et apice nigra; humeris valde extensis, rotundatis; linea sinuata transversali intra apicem tenue impressa.

Pygidium valde inaequale, rotundatum, glabrum, transversim strigosum.

Corpus totum subtus nigrum, pectore breviter parce griseo-pilosum, sicuti segmentorum latera strigosum, abdomine setulis brevissimis, parce obsitum; segmento anali transversim rude punctato.

Pedes nigri, robusti, setulis aliquot rufis obsiti; femoribus anterioribus et tibiis omnibus rude strigosis, femoribus posticis vage punctatis.

Unicum tantum in Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. reperitur specimen. Habitat in China boreali.

Nro. 34. *Cetonia jucunda mihi.* Supra dilute viridis, opaca, albo-maculata, subsetosa; clypeo elongato, bilobo; corpore subtus pedibusque nigris, flavo-villosis.

Longit. 6½ lin. Latit. 3½ lin.

Statura et elytrorum sculptura, nec non pictura fere Cetoniae hirtae Fabr. similis, multo tamen major, et pro longitudine angustior.

Caput valde deflexum, nigrum, confertissime distincte rugoso-punctatum, vertice lineola longitudinali obsoleta, pilis flavis, brevibus parce obsitum, fronte utrinque longitudinaliter canaliculata; clypeo elongato, anterius angustato, apice profunde exciso, quare bilobo; antennis totis fusco-nigris; oculis parum prominulis, globosis, piceis.

Thorax basi obtuse rotundatus, supra scutellum emarginatus, immarginatus, lateribus subrotundatus, reflexus, anterius angustatus, apice truncatus, supra convexus, viridis, opacus, disco sat crebre et rude eroso-punctatus, lateribus confertim strigosis, vitta angusta juxta marginem laterali et macula parva subrotundata in medio disci utrinque alba, pilis flavis, brevissimis parce obsitus.

Scutellum magnum, elongatum, triangulare, apice obtusum, viride, totum opacum, planum, laeve, glabrum.

Elytra oblongo-quadrata, viridia, opaca, pone humeros valde constricta, apice obtuse rotundata, supra plana, punctis erosis, et lineolis arcuatis seriatim sat crebre impressis, callo apicali acute producto, maculis septem latiusculis et quibusdam minutis ad marginem lateralem confluentibus flavo-albidis in singulo signata, praeterea setulis rigidis, brevissimis parce obsita.

Pygidium retusum, nigrum, subtriangulare, rude coriaceum, sat dense sed breviter fusco-pilosum, maculis quatuor latis, flavo-albidis transversim paullo impressis ornatum.

Corpus subtus cum pedibus nigris, subnitidum, sat dense flavo-villosis; segmentorum lateribus albo-maculatis; tibiis anticis obtuse tridentatis.

Varietas *β*.

Obscurior, elytrorum maculis paullo majoribus et thorace fortius punctato.

In Mus. Acad. Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni.

Patria China borealis.

Nro. 35. ***Platyope grandis mihi.*** Tota nigra, concolor, subrorulenta; thorace crebre granulato, disco convexo; elytris lateribus bicarinatis, scabrosis.

Longit. 8½ lin. Latit. 4 lin.

Pimelia granulata Gebleri in lit. paullo major, praesertim multo latior, et postice plerumque minus attenuata.

Caput magnum, rotundatum, vertice convexum, apice truncatum, inter antennas transversim sat depressum, obsolete scabrum, ante oculos utrinque lobatum, lobis porrectis; clypeo grosse punctato. Oculi aterrimi, transversi, prominuli. Antennae piceae, scabrae, thoracis basi paullo longiores, setulis rigidis adpressis, brevibus parce obsitae.

Thorax transversus, latitudine plus duplo brevior, lateribus declivis, postice sinuatim valde angustatus, angulis omnibus acutis, anticis parum productis, posticis subreflexis, basi truncatus, in medio late, sed haud profunde emarginatus, apice truncatus, undique tenue marginatus, supra in disco convexus, latere gibbus, intra apicem tenuiter lunatim et ante scutellum transversim sat depressus, granulis rotundatis, elevatis, in disco sparsim, sed latera versus confertim obtectus.

Scutellum parum elevatum, basi valde angustatum, sed petiolatum, postice dilatatum, apice truncatum, utrinque angulatum, supra planum, laeve.

Elytra elongata, thorace dimidio latiora, subnitida, lateribus subparallela, ante apicem angustata, subacuminata, connata, scabra, supra aequalia, fere plana, in disco laevia, minute vage punctata, lateribus bicarinata, ibique confertissime granulata, granulis irregulariter dispersis, sat elevatis, lateribus valde declivia, inflexa; humeris parum porrectis, rotundatis; basi retusa utrinque sinuata.

Corpus subtus tumidum, piceo-atrum, opacum, ubique minute, sed dense scabrosum.

Pedes longiusculi, tenues, lineares, dense scabrosi, picei; tarsis ferrugineis, pilis rufis, longis sat dense obsitis.

E Mongolia misit D. Turczaninoff. — Unicum in Museo Faldermanni servatur specimen.

Nro. 36. *Platyope mongolica mihi.* Atra, subnitida; thorace crebre granulato, disco subdidymo; elytris brevibus, vage distincte granulatis, postice obsolete griseo-vittatis. Longit. $5\frac{1}{3}$ lin. Latit. $3\frac{1}{6}$ lin.

Affinitatem quandam offert cum Plat. leucographa Fischeri in lit., paullo tamen brevior et longitudinis respectu latior apparet et thorace multo breviore nec non elytris plerumque magis convexis facile distinguitur.

Caput magnum, transversum, parum deflexum, adpressum, opacum, minutissime, sed dense granulatum, utrinque lobatum, antice transversim profunde canaliculatum, apice truncatum, subemarginatum; fronte bifoveolata.

Oculi parvi, rotundati, vix prominuli, luridi. Antennae piceae, scabriusculae.

Thorax brevis opacus, apice truncatus, angulis productis, obtuse rotundatis, lateribus ante medium valde dilatatus, subrotundatus, posterius admodum coarctatus, basi truncatus, sat reflexus, angulis obtusis, disco utrinque parum gibbo, intra basin transversaliter valde impressus, juxta apicem transversim tenuiter canaliculatus, tuberculis parvis, rotundatis, praesertim latera versus sat dense obsitus, praeterea lateribus apice posticeque valde impressus.

Scutellum transversum, parvum, basi petiolatum, apice truncatum, subrotundatum, laeve, nitidum.

Elytra lata, brevia, subparallela, pone medium sensim acuminata, supra modice convexa, nitida, irregulariter vage granulata, granulis in apice subseriatim collocatis, pube grisea, depressa, fasciculatim inaequaliter dispersa, et postice vittis fere confluentibus signata, utrinque carinata, carina sat elevata, densius granulata, obtusa; humeris sat productis, obtusis; basi utrinque sinuata.

Corpus subtus opacum, minute, sed vage granulatum, griseo-piceum.

Pedes tenues, scabri, picei, longiusculi; tibiis anticis compressis, extus dentatis.

In Museo Faldermanni. — E. Mongolia misit D. Turczaninoff.

Nro. 37. *Akis rugipennis mihi.* Angustata, tota atra, opaca; thorace lateribus valde elevato, disco inaequaliter depresso, angulis posticis spinosis; elytris valde rugosis.

Longit. 11 lin. Latit. 4⅓ lin.

Magnitudine Ak. acuminatae Fischeri (Ent. Ross. Vol. I. pag. 175) sed angustior, et partium formatione diversa.

Caput porrectum, subquadratum, paullo ante oculos latum et satis depressum, vertice subrugosum, antice minute et crebre granulatum, planum, utrinque carinatum; lateribus ante oculos elevatis, subundulatis, in angulis acuminatis apice productis; antice late, sed minus profunde emarginatum; margine ipso inaequaliter dentato. Oculi parvi, transversi, vix prominuli. Antennae capite cum thorace paullo longiores, nigrae, pilis brevissimis, fuscis parce obsitae, articulis tribus ultimis breviusculis, apice testaceis. Thorax transversus, longitudine medii duplo latior, basi truncatus, angulis posticis valde productis, subspinosis, lateribus oblique valde elevatis, ante medium rotundatis, postice sinuatis, apice late et profunde emarginatus, ibique angulis valde productis acuminatis; supra depressus, valde inaequalis, obsolete vage punctatus, latera versus ante medium longitudinaliter excavatus.

Scutellum transversim canaliculatum.

Elytra thorace valde remota, basi obtuse rotundata, oblongo-ovata, lateribus valde declivia, apice porrecta, acuminata, subdehiscentia, supra plana, tenue longitudinaliter bicanaliculata, postice valde retusa, ubique valde rugosa, margine laterali ante medium acute bicarinata, carinis brevibus nec basin, nec apicem attingentibus.

Corpus subtus obsolete, sed crebre rugoso-punctatum, segmentorum lateribus late foveolatis; pectore minute tuberculoso.

Pedes tenues, lineares, longi, scabrosi, nigri; tarsis ferrugineis.

Patria China borealis.

In Dryadis specie Majo mense capta. — Unicum tantummodo specimen in Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae servatur.

Nro. 38. *Akis funesta mihi.* Tota atra, opaca, angustata, subparallela; thoracis disco impresso, inaequali, lateribus valde elevatis, postice bispinoso, elytris obsolete rugoso-punctatis.

Longit. 10 lin. Latit. $3\frac{3}{4}$ lin.

Praecedenti subsimilis, attamen minor, praesertim angustior, et thoracis lateribus minus ampliatis bene distincta.

Caput porrectum, antice dilatatum, ante oculos profunde biimpressum, lateribus antice oblique elevatum, apice superne transversim incrassatum, sinuato-truncatum, angulis anticis productis, obtusis, ubique crebre et rude punctatum; ore rufo-piloso. Oculi minutissimi, haud prominuli. Antennae filiformes, thorace vix longiores, extrorsum piceae, articulis tribus exterioribus apice testaceis.

Thorax brevis, rude, sed vage punctatus, disco impressus, valde inaequalis, latera versus profunde canaliculatus, lateribus sat elevatis, crenato-marginatis, pone medium angustatus, antice rotundatus, obsolete rugosus, basi truncatus, anguste marginatus, angulis sat productis, erectis, spinosis, apice profunde lunatim emarginatus, angulis acuminatis.

Scutellum laeve, minutum, transversum, postice subacuminatum, supra tenuiter impressum.

Elytra basi thoracis vix latiora, basi truncata, lateribus parum dilatata, sublinearia, apice obtuse acuminata, connata, supra plana, pone scutellum transversim sat depressa, ante apicem retusa, obsoletissime ubique ruguloso-punctato, costis duabus longitudinalibus utrinque acutissime elevatis, interiore longiore a basi usque paullo ante apicem extensa, subcrenulata, exteriori multo breviore.

Corpus subtus coriaceum; pectore rude rugosum.

Pedes exacte ut in antecedente.

Patria Mongolia. — In Museo Acad. Imp. Scient. Petrop. et Faldermanni.

Nro. 39. *Akis sepulchralis mihi.* Angustata, sublineari-elongata, tota aterrima, opaca; capite antrorsum dilatato; thoracis disco inaequali, angulis posticis acuminatis reflexis; elytris laevibus, planis.

Longit. 9 lin. Latit. 4 lin.

Praecedenti simillima, sed angustior et capitis antice dilatati forma, nec non thorace paullo breviore, et pagina superiore plerumque laeviore facile distinguenda.

Caput porrectum, ante oculos valde dilatatum, apice sinuato-truncatum, supra planum, inaequale, fovea magna, elongata, inter oculos utrinque, vertice subtilius, antice crebre et distincte punctatum, lateribus ante oculos explanatis, parum elevatis. Oculi et antennae exacte ut in antecedente.

Thorax brevis, longitudine duplo fere latior, basi late, sed haud profunde emarginatus, ibique angulis valde acuminatis, porrectis, reflexis, lateribus anterius ampliatus, pone medium parum angustatus, leviter sinuatus, crenato-marginatus, apice profunde angulatim emarginatus, angulis valde productis, obtuse acuminatis, margine antico subtilissime fimbriatus, supra tenue vage punctatus, ante medium et juxta basin sat impressus, utrinque profunde canaliculatus, lateribus obsolete rugosus.

Scutellum transversim ovale, parvum, laeve, supra excavatum.

Elytra a thorace remota, basi truncata, humeris angulatim valde productis, acutis, elongata, angustata, thoracis medio vix latiora, lateribus in medio paullo dilatata, apice rotundata, supra plana, laevia, sub oculo armato obsolete rugoso-punctata, carinis lateralibus acute elevatis, subtiliter crenatis, lateribus admodum deflexis, acute marginatis.

Corpus subtus obsolete, sed confertim strigosum, minute, sed crebre punctatum, segmentorum lateribus profundius impressis.

Pedes longiusculi, obsoletius et minutius scabrosi.

Patria China borealis. — Unicum specimen in Musco Acad. Imper. Scient. Petropolitanae servatur.

Nro. 40. *Akis chinensis mihi.* Tota atra, subnitida, subparallela: capite antice angustato; thoracis disco gibbo, margine late reflexo; elytris laevibus obsoletissime bilineatis.

Longit. 10 lin. Latit. 4½ lin.

Forma et magnitudine cum Ak. aurita Fischeri convenit, paullo tamen latior, et thorace plerumque breviore, lateribusque paullo magis rotundatis instructa observatur.

Caput rotundatum, ante oculos parum dilatatum, reflexum, antice angustatum, apice truncatum, late, sed haud profunde emarginatum, supra inaequale, subtilissime vage punctatum, profunde biimpressum. Antennae thoracis longitudine, apice ferrugineae. Oculi magis prominuli, picei.

Thorax transversus, basi truncatus, depressus, angulis subacuminatis, reflexis, lateribus antice rotundatis, postice sinuatim angustatus, apice profunde lunatim emarginatus, tenuiter fusco-fimbriatus, angulis valde porrectis, acuminatis, disco convexus, laevis, subnitidus, minute et vage punctulatus, disci medio longitudinaliter angustissime canaliculatus, lateribus oblique valde elevatus, rude transversim rugosus, intra marginem longitudinaliter excavatus.

Scutellum rotundatum, laeve, subnitidum, supra planum.

Elytra subparallela, basi truncata, lateribus pone medium parum dilatata, apicem versus valde angustata, acuminata, supra plana, laevia, obsoletissime rugulosa, lineis duabus longitudinalibus angustissimis vix impressis, lateribus carinis parallelis, acute sat elevatis, apice valde retusa.

Corpus subtus nitidum, laeve, subtiliter vage punctatum. Pedes ut in praecedente.

Patria Mongolia. — Unicum tantum specimen in Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae observatur.

Nro. 41. *Tentyria bella mihi.* Parva, subnitida; capite antice incrassato; thorace subcordato, crebre strigoso-punctato; elytris minutissime crebreque punctulatis, obsolete sulcatis.

Longit. 3½ — 4 lin. Latit. 1¾ lin.

Magnitudine et statura T. pygmaeae Gebl. (Nouv. Mémoires d. l. Soc. d. Nat.

d. Mosc. Tom. II., pag. 54.) valde affinis, elytrorum tamen punctura et costis secundum descriptionem mihi differe videtur.

Caput rotundatum, supra planum, parum inaequale, ante oculos transversim sat excavatum, quare apice incrassatum, ubique crebre strigoso-punctatum. Antennae capite cum thorace haud longiores.

Thorax subcordatus, basi rotundato-truncatus, lateribus antice dilatatus, apice late tenuiter emarginatus, angulis posticis obtusis, haud prominulis, supra aequaliter convexus, ubique crebre et distincte strigoso-punctatus, disco leviter bifoveolatus, undique tenuissime marginatus.

Scutellum transversim ovale, minutum.

Elytra ovata, apice acuminata, lateribus in medio thorace multo latiora, singula basi profunde emarginata, ibique margine sat incrassata, humeris valde productis, supra modice convexa, subtilissime crebre punctata, costis novem obsoletis in singulo elytro.

Corpus subtus laevissimum, nitidum.

Pedes tenues; tarsis piceis.

Varietas β.

Paullo major; capite distinctius punctato, inter antennas profundius excavato; thorace gibbiore, angulis posticis vix prominulis; elytris totis opacis, subpruinosis, humeris magis productis, acuminatis, obsoletissime vix visibiliter punctulatis, ad basin minute vage granulatis; pedibus piceis, tarsis ferrugineis. Forsan species distincta, attamen unicum tantum exemplar possideo.

Patria Mongolia. — In Museo Faldermanni. Missa a D. Stchukin.

Nro. 42. *Tentyria lepida mihi.* Atra; thorace elongato, basi bisinuato, angulis posticis productis acutis, supra angulos posticos utrinque bifoveolato; elytris obsolete rugosis, subsulcatis, breviter ovatis.

Longit. 4⅓ lin. Latit. 2 lin.

Affinitatem quandam offert cum T. strigosa Gebleri, (Germar. Ins. spec.

nov. Vol. I. pag. 138) sed statura paullo breviore plerumque magis incrassata et forma thoracis valde diversa.

Caput dense strigoso-punctatum, inter antennas utrinque leviter impressum, fronte plana, subinaequali, apice angustatum, obtuse rotundatum.

Thorax partis mediae latitudine paullo longior, ante medium dilatatus, subrotundatus, postice angustatus, subsinuatus, angulis posticis parum productis, acutis, subreflexis, basi in medio obtuse rotundatus, utrinque tenuiter sinuatus, apice late, sed minus profunde emarginatus, angulis acuminatis, supra aequaliter convexus, confertissime substrigoso-punctatus, foveolis congregatis duabus parvis supra angulos posticos utrinque, undique tenue marginatus.

Scutellum minutissimum, rotundatum.

Elytra breviter ovata, basi profunde lunatim emarginata, ibique margine anguste carinata, humeris acute porrectis, lateribus thoracis medio duplo fere latiora, apice acuminata, supra convexa, obsoletissime minute punctata, juxta suturam a basi usque ad apicem tenue impressa, rugulis latiusculis et sulcis detritis ubique instructa.

Corpus subtus et pedes ut in antecedente.

Patria Mongolia. — In Museo Faldermanni. Missa a D. Stchukin.

Nro. 43. *Tentyria atramentaria mihi.* Breviter ovata, gibba; thorace elongato, postice angustato, crebre substrigoso-punctato, angulis posticis subacuminatis; elytris basi emarginatis.

Longit. 5 lin. Latit. $2\frac{1}{3}$ lin.

Praecedenti valde affinis, paullo tamen major, praesertim gibbior, et elytris magis dilatatis dissimilis.

Caput latum, supra laeve, apice angustatum, utrinque distincte carinatum, subcanaliculatum, apice tenuiter incrassatum, ubique crebre et rude punctatum, substrigosum.

Thorax longitudine paullo angustior, lateribus reflexis, ante medium dilatatis, rotundatis, posterius angustatus, sinuatus, angulis posticis vix prominulis, subacuminatis, basi obtuse rotundatus, haud sinuatus, apice vix emarginatus, angulis acutis, supra gibbus, confertissime ubique punctatus, substrigosus, foveola rotundata, plana, parva, in medio disci utrinque.

Scutellum minutum, subcordatum, depressum.

Elytra breviter ovata, thorace plus duplo latiora, apice acuminata, lateribus valde gibba, singula basi parum emarginata, supra valde convexa, obsoletissime rugoso-punctata; humeris parum porrectis, acuminatis.

Corpus subtus cum pedibus ut in praecedentibus.

Patria Mongolia. — In Museo Faldermanni. Missa illust. a D. Stchukin.

Nro. 44. *Tentyria propinqua mihi.* Atra, nitida; thorace subquadrato, postice angustato, subtilissime punctulato; elytris ovatis, subsulcatis, obsolete rugosis, impunctatis.

Longit. 6 lin. Latit. 2⅜ lin.

Habitu propinqua videtur Tent. elongatae Fischeri, (Ledebours Alt. Reise II. Theil. III. Sect. pag. 119, 5.) attamen capite apice magis rotundato; thorace paullo breviore, minutius et crebrius punctato; elytris plerumque brevioribus et paullo latioribus, impunctatis et obsolete late rugulosis, faciliter distinguitur.

Caput latum apice rotundatum, in medio parum truncatum, supra planum, laeve, obsoletissime, sed creberrime punctulatum, fovea elongata haud profunda juxta oculos utrinque, ad apicem vix incrassatum. Antennae capite cum thorace paullo breviores. Oculi angusti, transversi, luridi.

Thorax subquadratus, longitudine paullo latior, ante medium ampliatus, rotundatus, postice angustatus, subsinuatus, angulis posticis nonnihil acuminatis, parum reflexis, apice truncatus, flavo-fimbriatus, angulis rectis, acutis, supra aequaliter convexus, confertissime obsolete punctulatus, nitidus, foveola rotunda supra angulum posticum et linea abbreviata transversa juxta basin utrinque sat impressus, basi truncatus, leviter bisinuatus, marginibus omnibus tenuissime reflexus.

Scutellum parvum, valde impressum, basi flavo-pilosum.

Elytra basi thoracis paullo, in medio duplo latiora, ovata, lateribus valde dilatata, rotundata, gibba, apice acuminata, dorso aequaliter modice convexa, haud punctata, obsoletissime sulcata, rugulis latiusculis obsoletis dense obtecta, basi truncata nonnihil carinata; humeris sat elevatis, acutis.

Corpus subtus laevissimum, nitidum, pectore obsolete strigoso; pedes ut in antecedente, nec non os et tarsi ferruginea.

Habitat in Mongolia. — In Museum Faldermanni misit D. Turczaninoff.

Nro. 45. *Tentyria amoena mihi.* Atra, supra lucida; thorace elongato, lateribus pone medium profunde sinuato; elytris ovatis, subplanatis, obsolete sulcatis, distincte vage punctatis.

Longit. $5\frac{1}{2}$ lin. Latit. $2\frac{1}{2}$ lin.

Praecedenti subsimilis, paullo tamen minor, thoracis forma longiore, nec non elytrorum dorso deplanato eorumque punctura etc. bene diversa.

Caput ubique minute et vage punctatum, inter antennas utrinque foveolatum, apice subtumidum, linea parum elevata transversali intra apicem, apice obtuse rotundatum, paullo crebrius punctatum, juxta oculos leviter carinatum. Antennae extrorsum parum incrassatae, thorace paullo breviores.

Thorax subcordatus, latitudine nonnihil longior, basi subrotundato-truncatus, haud sinuatus, tenue reflexus, angulis rectis, acutis, apice vix emarginatus, angulis deflexis, subacutis, lateribus ante medium dilatatus, rotundatus, postice sat profunde sinuatus, et ut ad basin reflexus, supra modice convexus, supra scutellum transversim nonnihil depressus, disco pone medium paullo deplanatus, lucidus, obsolete vage punctatus.

Scutellum minutum, subtriangulare, postice obtusum.

Elytra ovata, lateribus gibba, postice acuminata, supra pone medium convexa, antice deplanata, ubique distincte sed vage punctata, laevissima, lucida; sulcis octo obsoletis in singulo, basi late, sed haud profunde emarginata, crenato-marginata, angulis humeralibus valde prominulis, porrectis, subreflexis, acuminatis.

Corpus subtus tumidum, laevissimum, pectore rude rugosum. Pedes breviusculi, picei.

Reperta in Mongolia et missa a D. Turczaninoff. — In Museo Faldermanni.

Nro. 46. *Tentyria cellicola mihi.* Atra, brevis, convexa, subnitida; thorace subquadrato, transverso, angulis posticis subreflexis, superne profunde foveolatis; elytris breviter ovatis, convexis, distincte crebre punctatis.

Longit. $5\frac{1}{6}$ lin. Latit. $2\frac{2}{3}$ lin.

Praecedente paullo brevior et latior, et elytrorum lateribus minus rotundatis instructa.

Caput latum, subquadratum, planum, distincte et crebre punctatum, antice utrinque profunde sinuatum, apice subemarginatum, fovea plana parum elongata frontali, et altera longiori juxta oculos utrinque impressum, ibique angustissime carinatum. Antennae crassiusculae, extrorsum parum incrassatae.

Thorax subquadratus, longitudine paullo latior, basi obtuse rotundatus, tenuissime bisinuatus, anguste marginatus, antice rotundatus, parum rotundatus, pone medium vix sinuatus, lateribus magis reflexus, apice late, sed haud profunde emarginatus, testaceo-fimbriatus, angulis anticis sat deflexis, acuminatis, posticis subacutis, superne profunde foveolatis, supra aequaliter modice convexus, distincte vage punctatus.

Scutellum parvum, cordatum.

Elytra breviter ovata, lateribus gibba, subrotundata, apice acuminata, basi truncata, tenue crenato-marginata, angulis humeralibus nonnihil porrectis, subacuminatis, supra modice aequaliter convexa, distincte vage punctata, obsolete rugosa, et sulcis obsoletissimis signata.

Corpus subtus vage minute punctatum; pectore obsolete strigoso.

Pedes tenues, obsolete scabrosi; longiusculi; tarsis piceis.

Patria Mongolia. Misit D. Turczaninoff. — In Museo Faldermanni.

Nro. 47. *Tentyria tenebricosa mihi.* Atra, subnitida; thorace quadrato, lateribus pone medium sinuato; elytris breviter ovatis, obsolete sulcatis, subtiliter dense rugosis, impunctatis.

Longit. 5¾ lin. Latit. 2¾ lin.

Magnitudine et statura fere T. depressae Fischeri in lit. et Tent. Besseri Krynicki Bull. de Nat. d. Mosc. Nro. I. pag. 193) sed elytris convexis, et forma thoracis bene distincta.

Caput latum, planum, nonnihil inaequale, angulatum, obsoletissime minute et creberrime punctulatum, foveola parva, subrotundata inter antennas juxta marginem laterali utrinque, et carinula abbreviata pone oculos utrinque; apice ipso truncato. Antennae capite cum thorace paullo breviores, extrorsum parum incrassatae.

Thorax quadratus, longitudine paullo angustior, antice dilatatus, rotundatus, pone medium sat profunde sinuatus, angulis posticis subdeflexis, acutis, basi obtuse rotundatus, apice late, sed parum profunde emarginatus, angulis parum productis, deflexis, acuminatis, lateribus et postice tenue reflexus, supra modice convexus, subinaequalis, obsoletissime dense punctulatus, medio disci longitudinaliter, sed anguste levissime canaliculatus.

Scutellum postice rotundatum, supra nitidum, ad basin valde depressum.

Elytra in medio thorace triplo fere latiora, breviter ovata, apice acuminata, supra convexa, obsolete sulcata, dense et late ac detrite rugulosa, sed haud punctata, lateribus valde declivia, margine obsolete carinata, basi truncata; humeris productis, acuminatis.

Corpus subtus laeve, tumidum; pectore obsoletissime anguste ruguloso.

Pedes mediocres, praecedentibus paullo breviores.

Detecta in Mongolia et missa a D. Stchukin. — In Museo Faldermanni.

Nro. 48. *Tentyria implana mihi.* Brevis, atra, opaca; thorace quadrato, concinne punctato, subplanato, angulis posticis superne foveolatis; elytris latis, lateribus valde rotundatis, late rugosis, minute dense punctatis.

Longit. 5½ lin. Latit. 3 lin.

Praecedenti valde similis, paullo tamen brevior et latior, et forma thoracis breviore praecipue diversa.

Caput latiusculum, crebre et concinne punctatum, apice utrinque sinuatum, ipso apice rotundatum, fovea plana, longitudinali, lata, inter oculos utrinque, vertice linea transversali angustissima impressum, praeterea carina abbreviata juxta oculos. Antennae tenues, filiformes thoracem vix superantes.

Thorax quadratus, longitudine paullo latior, lateribus in medio parum dilatatus, subcarinatus, rotundatus, apice late emarginatus, angulis productis, declinatis, subacuminatis, posticis rectangulis, acutis, supra ubique aequaliter confertissime grosse punctatus, disco tenuiter deplanato, subcanaliculato, intra basin transversim depressus, et supra angulum posticum fovea rotunda et sat profunda utrinque instructus.

Scutellum parum angustatum, postice obtuse rotundatum, in disci medio impressum.

Elytra thorace multo latiora, breviter ovata, lateribus valde dilatata, rotundata, supra convexa, confertissime sed minutissime punctata, et rugis latis, elevatis, inaequalibus dense tecta, obsoletissime sulcata, basi truncata; humeris vix productis, obtusatis.

Corpus subtus laeve, nitidum, distincte, sed vage punctatum, pectore rude rugoso.

Pedes breviusculi; femoribus subincrassatis; tarsis piceis.

Reperta in Mongolia. Misit D. Tschugin. — In Museo Faldermanni.

Nro. 49. *Tentyria aucta mihi.* Atra subnitida; thorace subcordato, crebre punctato, gibbo; elytris oblongo-ovatis, valde convexis, obsolete rugosis.

Longit. 5$\frac{2}{3}$ lin. Latit. 3 lin.

Praecedenti confinis, paullo tamen major, praesertim convexior.

Caput rotundatum, antice parum angustatum, apice obtusum, utrinque angulatum, supra inaequale, confertissime concinne strigoso-punctatum, fovea plana, elongata inter oculos utrinque, ibique etiam leviter carinatum; ore ferrugineo, dense flavo-piloso.

Thorax transversus, longitudine multo latior, antice dilatatus, in medio parum rotundatus, pone medium haud sinuatus, basi obtuse rotundatus, angulis rectis, acutis, apice late et sat profunde emarginatus, ibique angulis acuminatis, productis, deflexis, undique leviter marginatus, supra aequaliter ubique vage, sed rude punctatus, aequaliter valde convexus seu gibbus.

Scutellum subcordatum, laeve, basi impressum et dense punctatum.

Elytra basi thoracis paullo latiora, in medio valde dilatata, rotundata, apice acuminata, ibique margine sat reflexa, supra valde convexa, seu gibba, tuberculis obsoletis irregulariter dispersis, et rugulis detritis dense obtecta, sub oculo fortissime armato vage punctulata, basi lunatim sat profunde emarginata, subcarinata; humeris satis productis, porrectis, obtusis, lateribus valde inflexa, margine late carinata.

Corpus subtus tumidum, vage punctatum, pectore dense rugoso.

Pedes breviusculi, validi.

Habitat in Mongolia. Misit D. Stchukin. — In Museo Faldermanni.

Nro. 50. *Tentyria victa mihi.* Elongata, atra, opaca; thorace transversim ovali, basi bisinuato; elytris oblongo-ovatis, profunde striatis, interstitiis elevatis, planis, irregulariter dense interruptis.

Longit. 7 lin. Latit $2\frac{3}{4}$ lin.

Magnitudine et statura in universum T. rugulosae Besseri, paullo tamen minor, et latior, et thoracis forma, nec non elytrorum sculptura abunde diversa.

Caput sat porrectum, antice angustatum, apice acute rotundatum, supra inaequale, ubique confertissime punctulatum, foveola rotundata, parva, atque carinula elongata, angusta inter antennas utrinque, ad apicem nonnihil incrassatum. Antennae capite cum thorace haud longiores, crassiusculae.

Thorax transversus, lateribus valde dilatatus, rotundatus, aequaliter marginatus, postice vix angustatus, basi truncatus, bisinuatus, reflexus, angulis parum productis subacuminatis leviter reflexis, apice late emarginatus, angulis deflexis, obtusis, supra valde, sed aequaliter convexus, ubique confertissime grosse punctatus.

Scutellum transversum, parum elevatum.

Elytra oblongo-ovata, lateribus parum dilatata, rotundata, basi retusa, subcrenato-marginata, supra convexa, singulo striis profundis novem, interstitiis latis, sat elevatis, supra planis, sublaevibus, impressionibus inaequalibus crebris et profundis interruptis; in medio dorsi longitudinaliter subtilius depressa.

Corpus subtus, praesertim, pectore rude, sed vage punctatum, subnitidum.

Pedes longi; femoribus grosse punctatis; tarsis piceis.

Habitat in Mongolia. Misit illustr. D. Stchukin. — In Museo Faldermanni.

Nro. 51. *Tentyria globata mihi.* Picea, elongata, laevissima, nitida; thorace orbiculato, gibbo; elytris ovatis, gibbis, basi valde coarctatis.

Longit. $3\frac{1}{5}$ lin. Latit. $1\frac{4}{5}$ lin.

Statura exacte Tentyriae globithoracis Stevenii, dimidio tamen major, atque thorace breviore et magis rotundato diversa.

Caput valde exsertum, subdeflexum, apice late, et obtuse rotundatum, supra inaequale, concinne sed vage punctatum, inter antennas utrinque profunde canaliculatum, juxta oculos anguste carinatum, fronte sat impressa.

Antennae thoracis basi paullo longiores, filiformes.

Thorax latitudine nonnihil brevior, lateribus cum basi rotundatus, apice truncatus, ibique angulis subdeflexis, obtuse rotundatis, postice valde coarctatus, basi tenuiter bisinuatus, supra globosus, aequaliter vage, sed rude punctatus, margine laterali leviter, sed postice sat reflexus.

Scutellum triangulare, nitidum.

Elytra ovata, a thorace valde remota, basi valde coarctata, in medio laterum dilatata, rotundata, apice subacuminata, supra gibba, laevia, nitida, thorace paullo pallidiora, minutissime vage punctulata.

Corpus subtus ferrugineum, confertissime grosse strigoso-punctatum; pectore in medio valde rugoso, lateribus punctis majoribus impressis.

Pedes picei, parce punctati, tenues.

Varietas *β*.

Distinguitur potissimum magnitudine minore, punctis crebrioribus et distinctioribus, porro scutello prominulo, rotundato, nec non superficie tota opaca, pruinosa.

Habitat in Mongolia. Misit D. Turczaninoff. — In Museo Faldermanni.

Nro. 52. *Tentyria arenaria mihi.* Atra, lucida, punctatissima; thorace gibbo, antice dilatato, lateribus ampliato rotundato; elytris laevibus concinne punctatis, basi coarctatis.

Longit. 4$\frac{3}{4}$ lin. Latit. 2$\frac{1}{6}$ lin.

Magnitudine praecedentis, plerumque tamen minus gibba et paullo latior, sed tota thoracis forma diversa.

Caput latum, depressum, inaequale, antice angustatum, ubique concinne et vage punctatum, foveola plana subrotundata inter antennas utrinque; fronte tenuiter impressa. Antennae thorace paullo breviores, extrorsum nonnihil incrassatae.

Thorax subcordatus, antice valde dilatatus, rotundatus, apice truncatus, angulis deflexis, acutis, lateribus aequaliter parum reflexus, ante angulum posticum subsinuatus, basi rotundatus, submarginatus, coarctatus, supra gibbus, laevis, lucidus, sub oculo acute armato vage punctulatus, praeterea fovea rotunda, sat profunda supra angulum posticum utrinque.

Scutellum minutum, subtriangulare.

Elytra breviter ovata, basi sat coarctata, in medio dilatata, ibique thorace duplo fere latiora, rotundata, apice subacuminata, supra gibba, laevissima, nitida, distincte, sed vage punctata, basi truncata, crenato-marginata, ubique obsoletissime minute rugulosa; humeris parum porrectis, subacutis.

Corpus subtus tumidum, laevissimum, politum, minutissime punctulatum; pectore laevi, vage et subtiliter punctato, haud rugoso.

Pedes breviusculi, piceo-nigri; tarsis piceis.

Patria Mongolia. Misit D. Turczaninoff. — In Museo Faldermanni.

Nro. 53. *Blaps variolosa mihi.* Elongata, anthracina; thoracis disco convexo, vage punctato, inaequali; elytris valde rugosis, lucidis, apice angustatis, longe mucronatis. Longit. 11⅓ lin. Latit. 4½ lin.

Forma et magnitudine valde convenit cum B. reflexa Geblerii, (Nouv. Mémoires d. l. Soc. d. Nat. d. Mosc. Tom. II. pag. 55;) sed discrepat: statura multo angustiore, thorace vage et distincte punctato, elytrisque postice plerumque magis angustatis, disco impressis et rugis plerumque majoribus instructis.

Caput subtransversum, vage, sed rude punctatum, deplanatum, valde inaequale, vertice dense strigosum, apice truncatum. Antennae thorace paullo breviores.

Thorax quadratus, latitudine vix longior, basi truncatus, angulis parum prominulis, acuminatis, subdeflexis, lateribus subparallelis, leviter reflexis, ante medium vix dilatatis, apice angustatus, late emarginatus, disco convexus, laevis, nitidus, pone medium vage, sed grosse punctatus, ad latera parum explanatus, ibique apice posticeque minute, sed crebre punctatus, intra apicem et juxta basin transversim sat impressus.

Scutellum transversum, pilis rufis prostratis dense obtectum.

Elytra elongata, in medio parum dilatata, pone medium sensim angustata, apice acuminata, acumine communi valde prominulo, lateribus ubique acute leviter reflexa, disco juxta suturam longitudinaliter impressa, postice gibba; rugis latis, valde elevatis, supra planis, confluentibus, lucidis, et variolis profundiusculis confertissime undique aequaliter obtecta.

Corpus subtus concinne crebre punctatum, lateribus et pectore confertim strigosum.

Pedes elongati, sublineares, obsolete scabrosi.

Habitat in Mongolia sinensi. Misit Dr. Bunge.

In Museo Acad. Scient. Imperialis Petropolitanae et Faldermanni.

Nro. 54. *Blaps scabripennis mihi.* Nigra, brevis, opaca, postice obtusa, breviter acuminata; thorace inaequali, crebre strigoso-punctato; elytris fornicatis, alutaceis, confertissime concinne lineatis.

Longit. 8 — 9 lin. Latit. 4½ lin.

Magnitudine et statura Blapis rugosae Gebleri (Humm. Essays Ent. Nro. IV, pag. 48) paullo tamen brevior, et convexior, forma breviore, porro elytrorum rugositate ac striis diversa.

Caput rotundatum, confertissime punctatum, apice truncatum, lateribus antice explanatum, parum elevatum, paulisper sinuatum; linea transversali angustissima inter antennas vix impressa. Antennae thoracis medio paullo longiores, apice piceae.

Thorax quadratus, latitudine paullo longior, basi truncatus, leviter marginatus, nec non trisinuatus, angulis parum prominulis, obtusis, lateribus reflexis, ante medium parum dilatatis, rotundatis, ante angulum posticum leviter sinuatis, apice late, sed haud profunde emarginatus, supra modice convexus, pone medium paullo deplanatus, impressionibus irregulariter confluentibus inaequalis, ubique dense strigoso-punctatus, disco tenuissime canaliculatus.

Scutellum minutum, transversum, retractum.

Elytra brevia, in medio parum dilatata, subrotundata, lateribus pone medium valde reflexa, acute marginata, postice subito in apicem acuminata, ibique subreflexa, sed haud mucronata, disco modice convexa, lateribus gibba et pone medium valde fornicata, ante apicem valde retusa, minute, sed ubique aequaliter dense scabrosa, et distincte confertissime lineata, lineis subelevatis minute granulatis.

Corpus subtus concinne ubique et dense strigosum.

Pedes robusti; femoribus omnibus et tibiis anticis obsolete punctatis, subgranulatis; tibiis posterioribus valde scabrosis.

Habitat in Mongolia sinensi. — In Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni.

LEPTOMORPHA mihi.

GENUS NOVUM.

Character generis: Maxillae corneae, antice profunde bipartitae, apice acuminatae, intus minutissime denticulatae, nec non ciliatae.

Mandibulae basi subtriangulares, robustae, intus sat profunde excavatae, apice incurvatae, bidentatae. Mentum breve, latum, apice obtuse rotundatum fere truncatum, lateribus utrinque excavatum.

Labrum latum, exsertum, postice parum angustatum, apice rotundatum, anguste, sed profunde emarginatum, angulis lateralibus anticis pilis longis, rufis dense obsitis, in medio glabrum.

Labium subquadratum, apice utrinque oblique truncatum, medio profunde excisum.

Palpi inaequales, maxillares longiores, quadriarticulati; articulo primo brevissimo; secundo longissimo, versus anteriora sensim dilatato, nonnihil incurvo; tertio brevi, crassiusculo, obconico; ultimo extrorsum valde dilatato, apice truncato, sat excavato.

Antennae longae, undecim-articulatae, sub capitis margine ante oculos insertae, filiformes, tenues; articulo primo anterius valde recurvato, incrassato, apice truncato; secundo brevi, cylindrico, basi angustiori; tertio longissimo, cylindrico, lineari, extrorsum vix incrassato; 4—7 valde elongatis, cylindricis, linearibus, subobconicis; 8—10 oblongo-ovatis; ultimo ovato, subacuminato.

A λεπτος gracilis, tenuis; et μορφη forma, species.

Observatio: Generi Blaps proximum, habitu autem alienum et diversum. Caput rectum, antice dilatatum; antennae valde elongatae (longitudine dimidio fere corporis) tenues, filiformes, et corpus gracile praeter alios Characteres novum Genus formandi causam dederunt.

Nro. 55. *Leptomorpha chinensis mihi.* Elongato-ovata, picea, subnitida, antice angustata; vertice constricto; elytris obsolete sulcatis, interstitiis rotundatis, vage punctatis.

Longit. 6½ — 8 lin. Latit. 3¼ lin.

Statura Blapis obtusae Fabr., attamen duplo fere minor, et plerumque magis, praesertim antice angustata.

Caput latum, valde exsertum, porrectum, distincte vage punctatum, postice constrictum, antrorsum dilatatum, apice late, sed minus profunde emarginatum, et angulis nonnihil productis, acutis, lateribus ante antennas sinuatis, ante oculos obtuse lobatis, lobis parum elevatis; vertice cylindricum, supra inter oculos deplanatum, antice leviter, sed late excavatum, apice parum incrassatum, ibique distinctius crebriusque punctatum, pone oculos versus basin oblique subtiliter carinatum. Oculi parvi, vix prominuli, nigri, transversi, angusti. Os palpique ferruginea. Antennae longitudine fere dimidio corporis, lineares, glabrae, ferrugineae; articulis ultimis parce setosis.

Thorax latitudine vix longior, aequilaterus, antice paullo angustatus, basi truncatus, angulis rectis, acutis; angustissime marginatus, margine subcrenulatus; lateribus rectis tenue crenato-marginatis, apice late, sed minus profunde emarginatus, laevissime marginatus, angulis subdeflexis, obtusis, supra ubique aequaliter modice convexus, minute vage punctatus, juxta marginem lateralem inaequaliter tenue impressus, praeterea foveola plana, elongata, subsinuata in medio disci utrinque.

Scutellum transversum, opacum, confertissime granulatum, lateribus fulvo-ciliatum.

Elytra elongato-ovalia, basi et postice angustata, in medio thorace duplo latiora, lateribus acute marginata, oblique valde inflexa, margine ubique aequaliter reflexo, apice subacuminata, vix dehiscentia, supra ante medium deplanata, lateribus parum convexa, pone medium subfornicata; singula sulcis octo aequalibus haud profundis interstitiis parum elevatis rotundatis, distincte sed vage punctatis; circa scutellum obsolete rugosa.

Corpus subtus valde impressum, opacum, obsoletissime coriaceum, segmentis, praesertim secundo et tertio ab ano profunde utrinque excavatis, ultimo minute punctulato.

Pedes elongati, tenues, lineares, obsolete scabrosi, opaci; tarsis ferrugineis.

Varietas β.

Dimidio minor, tota pallide castanea, capite thoraceque magis inaequalibus; elytris profundius sulcatis, et fortius punctatis; subtus flava.

In Mus. Acad. Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni.

Habitat in China boreali.

Nro. 56. *Platyscelis angustatus mihi.* Elongatus, utrinque compressus, supra fornicatus, niger, nitidus; fronte impressa; thorace vage strigoso-punctato; elytris lateribus gibbis, apice valde retusis.

Longit. $4\frac{2}{3}$ lin. Latit. $2\frac{1}{2}$ lin.

Magnitudo Platyscelidis melantis Fischeri (Ent. Ross. Tom. II. pag. 194. Tab. XX. Fig. 2. 3.) attamen multo angustior, et statura a reliquis hujus generis tota diversa.

Caput deflexum, antice rotundatum, vertice tenuiter convexum, fronte late impressa, ubique rude punctatum, apice subreflexum. Oculi sat prominuli, transversi. Antennae thorace cum capite vix longiores, leviter pubescentes, nigrae; articulis tribus ultimis fuscis.

Thorax transversus, latitudine dimidio fere brevior, in medio nonnihil rotundatus, postice parum antice magis angustatus, basi rectangulus, immarginatus, angulis obtusis, lateribus acute marginatis, apice autem truncatus, angulis subdeflexis, obtusis, supra fornicatus, rude, sed vage strigoso-punctatus, lateribus utrinque tenuiter impressus.

Scutellum triangulare, retractum, depressum.

Elytra ovata, basi constricta, lateribus rotundata, gibba, apice obtuse rotundata, disco fornicata, ante apicem abrupte valde retusa, obsolete undique striata, minutissime ruguloso-punctata.

Corpus subtus piceum, dense strigoso-punctatum, abdomine sat retractum.

Pedes mediocres, ferruginei, dense scabrosi; femoribus anticis edentatis.

Invenitur in montibus Altaicis; misit Dr. Bunge.

Unicum in Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae servatur specimen.

Nro. 57. ***Pedinus strigosus mihi.*** Elongato-ovalis, ater, subnitidus; thorace creberrime strigoso-punctato; elytris profunde striato-punctatis, interstitiis planis, punctatissimis.

Longit. 3—4⅔ lin. Latit. 2—2⅔ lin.

Statura Pedino meridiano Dejeanii subsimilis, paullo tamen major, sed dimidio fere latior; ast Ped. coarctato Parreysii simillimus.

Caput latum, subtransversum, antice rotundatum, apice profunde emarginatum, supra deplanatum, ubique crebre strigoso-punctatum, foveola latiuscula, plana, subsinuata inter antennas transversa. Oculi globosi, parum prominuli. Antennae thorace multo longiores, nigrae, antrorsum sensim parum incrassatae; articulis baseos sex nigris, nitidis, reliquis opacis, testaceo-pubescentibus.

Thorax latus, antice parum angustatus, lateribus subrotundatis, acute marginatis, basi late sed apice parum profunde emarginatus, angulis omnibus acutis, margine antico in medio testaceo-fimbriato, supra aequaliter modice convexus, creberrime ubique strigoso-punctatus, juxta marginem lateralem angustissime canaliculatus, foveolis duabus remotis juxta basin utrinque.

Scutellum transversum, postice obtuse rotundatum, supra planum, laeve, nitidum.

Elytra thorace vix latiora, parallela, ante apicem angustata, apice rotundata, lateribus reflexa, supra modice convexa, pone medium fornicata, striae octo profundae punctis majoribus sat impressis in singulo, interstitiis planis, confertissime punctatis, et tenue minutissime rugulosis; humeris productis, obtuse rotundatis.

Corpus subtus parum incrassatum, grosse et confertim punctatum; pectore dense striolato, striolis elevatis, scabris.

Pedes longi, tenues, obsolete dense punctati. Tarsi et os ferruginea.

Patria China borealis.

In Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni.

Nro. 58. *Heliophilus tenebrioides mihi.* Aterrimus, opacus; thorace vage punctato, lateribus explanato, rotundato, reflexo; elytris basi transverse depressis, obsoletissime punctatis, substriatis, apice valde retusis.

Longit. 5½ lin. Latit. 2½ lin.

Magnitudo Heliophili hybridi Latr., paullo tamen latior et gibbior, thoracis forma praesertim discrepans.

Caput latum, deflexum, antice rotundatum, apice profunde excisum, nonnihil reflexum, lateribus angulatum, vertice convexum, ubique creberrime rugoso-punctatum, fronte transversaliter late et sat profunde canaliculata. Oculi parvi, sat retracti. Antennae tenues, thorace paullo breviores.

Thorax transversus, latitudine medio triplo fere brevior, basi truncatus, leviter tri-sinuatus, margine incrassatus, angulis reflexis, acuminatis, lateribus in medio valde dilatatus, rotundatus, antice angustatus, ante angulum posticum profunde sinuatus, apice late et sat profunde emarginatus, angulis productis, acutis, disco convexus, pone medium depressus, lateribus late explanatus, reflexus, punctis majoribus et parvis immixtis in disci medio vage in lateribus crebrius rugoso-punctatus, linea obsoleta angusta longitudinali.

Scutellum elevatum, vage, sed rude punctatum, subnitidum, postice rotundatum.

Elytra basi angustata, in medio parum rotundata, pone medium sinuatim angustata, apice obtuse rotundata, valde retusa, supra convexa, basi detrite, postice distincte punctato-striata, ubique obsoletissime rugulosa, nec non minute punctulata, interstitiis ante medium planis, postice parum elevatis, subrotundatis.

Corpus subtus confertissime, sed obsolete punctatum; segmentorum lateribus foveolatis.

Pedes tenues, scabriusculi; tarsis ferrugineis.

Patria China borealis.

Unicum in Museo Acad. Imperialis Scient. Petrop. exstat specimen.

Nro. 59. *Heliophilus gibbulus mihi.* Breviter-ovatus, parvus, ater, nitidus; capite rude punctato, fronte foveolata; thorace vage et minute punctato; elytris brevibus, gibbis, obsoletissime interrupte lineatis.

Longit. 3⅕ lin. Latit. 1¾ lin.

Omnium hujus generis minimus. Magnitudine Cryptici glabri Fabr. paullo tamen latior, sed multo convexior.

Caput latum, transversum, subdeflexum, utrinque lobatum, antice rotundatum, apice profunde, sed anguste emarginatum, impressionibus aliquot ad marginem anticum et inter oculos obviis inaequale, crebre et rude ubique punctatum. Oculi retracti, subglobosi. Antennae thoracem fere aequantes, extrorsum parum incrassatae.

Thorax brevis, longitudine triplo brevior, basi truncatus, leviter marginatus, utrinque tenuiter sinuatus, lobo medio obtuse rotundato, angulis parum productis, obtusis, lateribus valde reflexis, in medio valde dilatatis, rotundatis, antice et postice oblique angustatus, ante angulum posticum vix sinuatus, apice late et sat profunde emarginatus, ibique versus latera leviter marginatus, angulis prominulis, obtusis, supra aequaliter modice convexus, nitidus, vage punctatus, juxta marginem lateralem paulisper anguste canaliculatus, impressionibus nonnullis planis, irregulariter obtectus.

Scutellum transversum, postice rotundatum, supra convexum, obsolete, sed crebre punctulatum.

Elytra thorace paullo latiora, valde gibba, nigra, opaca, apice obtuse rotundata, supra obsolete interrupte lineata, interstitiis planis, sub oculo acutissime armato vage granulatis, et subrugulosis, granulis parum nitidis.

Corpus subtus nitidum, rude rugoso-punctatum, segmentorum lateribus foveolatis.

Pedes breviusculi, validi, obsolete, sed dense punctati; tibiis anticis antrorsum valde dilatatis; femoribus anticis edentatis.

In Montibus Altaicis.

Unicum tantum specimen in Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. reperitur.

Nro. 60. *Opatrum subaratum mihi.* Piceo-fuscum, opacum: thorace confertissime granulato; elytris sulcatis, costis alternatim elevatis, tuberculis nitidis in sulcorum fundo sparsis.

Longit. 4 lin. Latit. 2⅔ lin.

Statura et magnitudine nec non partium rugositate Opatro gemmato Dejeanii valde affinis; paullo tamen minus, praesertim angustius et magis convexum; et praeterea thorace basi minus profunde sinuato, elytrisque plerumque parcius tuberculatis facile distinguendum.

Caput breve, retractum, subdeflexum, transversum, apice rotundatum, profunde excisum, supra valde inaequale, confertissime granulatum; fronte transversim profunde impressa; margine antico laeviori, ferrugineo.

Thorax transversus, longitudine plus duplo latior, antice parum angustior, lateribus rotundatus; basi bisinuatus, angulis acutis, medio obtuse rotundatus, apice profunde emarginatus, angulis productis, obtusis, supra sat convexus, impressionibus confluentibus plurimis valde inaequalis, lateribus explanatus, margine reflexus, undique confertissime granulatus, sub oculo fortiter armato setulis brevissimis, rigidis, testaceis sat dense obsitus.

Scutellum subtriangulare, parum convexum, scabrum.

Elytra thorace haud latiora, lateribus linearia, pone medium angustata, apice subacuminata, supra valde convexa, postice retusa, confertissime, sed minutissime ubique punctulata, subgranulata, sulcis octo sat profundis in singulo, interstitiis alternatim magis elevatis, rotundatis, tuberculis nitidis, orbiculatis, in sulcorum fundo sparsim dispersis, lateribus acute marginata, sicuti thorax ubique parce, et brevissime setacea.

Corpus subtus coriaceum, subnitidum.

Pedes breviusculi, scabrosi, tarsis ferrugineis.

Patria Mongolia sinensis.

In Museo Academiae Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni.

Nro. 61. *Serropalpus spinicollis mihi.* Lineari-elongatus, fuscus, opacus, pubescens; thorace nitido, postice acute bi-spinoso; elytris obsolete sulcatis; pedibus flavis.

Longit. 7 lin. Latit. 1½ lin.

Magnitudine Calopis serraticornis Fabr. paullo tamen minor, praesertim angustior.

Caput valde retractum, deflexum, grosse, sed vage punctatum, juxta antennas elevatum, pilis griseis, rigidis tectum, fronte longitudinaliter late excavata, vertice nigro-fusco, antice brunneo; ore pilis longis, fuscis dense obsito. Oculi magni, laterales, valde prominuli, globosi, aterrimi, nitidi.

Thorax capite vix latior, et latitudine paullo longior, subcylindricus, apice truncatus, pone oculos subretusus, lateribus parallelis, angulis posticis spinosis, spinis valde exsertis, parum reflexis, acutissimis, basi utrinque sinuatus, in medio latitudine scutellum tenue emarginatus, ibique leviter biangulatus, supra aequaliter convexus, vage sed rude punctatus, nitidus, parce pilosus, juxta basin transversim depressus, fuscus, margine laterali, antice posticeque et in linea longitudinali in disci medio obvia pallidior; lateribus tenuissime impressus.

Scutellum elongatum, crebre et rude punctatum, nitidum, apice rotundatum, mucronatum, basi truncatum, reflexum, pilis nonnullis obsitum.

Elytra linearia, thorace paullo latiora, valde elongata, fusca, apice acuminata, lateribus aequaliter marginata, supra convexa, confertissime ubique rugoso-punctata, pilis brevibus prostratis, testaceis dense vestita, quare opaca, singula sulcis octo obsoletis, interstitiis parum elevatis, rotundatis, basi autem depressa, inaequalia; humeris rotundatis, pallidioribus,

Corpus subtus subcylindricum, pallidius, ubique vage et obsolete punctatum, subnitidum; pilis brevibus depressis sat dense obtectum.

Pedes longi, graciles, lineares, obsolete scabrosi, dense testaceo-pilosi; pilis adpressis; tarsis teretiusculis valde elongatis.

Unicum specimen in Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. exstat.

Habitat in Mongolia sinensi.

Nro. 62. *Lydus quadrisignatus mihi.* Ater, fronte testaceo-signata; thorace flavo, punctis quatuor nigris; elytris coriaceis, flavis, quadrimaculatis.

Longit. 7½ lin. Latit. 2 lin.

Magnitudine Lydi algirici Fabr., paullo tamen angustior.

Caput subquadratum, valde deflexum, nigrum, nitidum, rude ac vage punctatum, tenue fusco-pilosum, vertice leviter canaliculatum; fronte plana, inter oculos inaequaliter tenue exarata, macula parva, elongata, testacea ornata. Antennae longitudine dimidio fere corporis, crassae, nigrae, nitidae, tenuissime punctulatae, glabrae; articulis quatuor ultimis opacis, Oculi luridi, subglobosi, sat prominuli.

Thorax capite vix angustior, subrotundatus, lateribus valde deflexus, angulatus, basi truncatus, in medio leviter emarginatus, reflexus, apice obtuse rotundatus, utrinque retusus, supra fere planus in disci medio autem longitudinaliter sat profunde canaliculatus, et punctis quatuor parvis, rotundatis, nigris in disci medio transversim signatus, quorum externa minora, ubique vage et concinne punctatus, flavus, nitidus, parce testaceo-pilosus.

Scutellum nigrum, punctis majoribus, nonnullis confluentibus parum inaequale, apice obtuse rotundatum, parce testaceo-pilosum.

Elytra lineari-elongata thorace duplo latiora, basi valde retusa, humeris prominulis, rotundatis, apice singulatim rotundata, subdehiscentia, supra convexa, confertissime rugulosa, rugulis sat elevatis, in scutelli regione laevioribus; margine laterali canaliculata, lineis duabus elevatis in singulo, lateribus reflexa, nec non sutura incrassata, flava, macula lata flexuosa, nigra ante medium, et altera paullo majori, integra pone medium utrinque.

Corpus subtus nigrum, cylindricum, pectore confertissime et minute abdomine vage et rude punctatum, undique griseo-pilosum, subnitidum; segmento anali utrinque flavo-maculato.

Pedes longi, tenues, sublineares, nigri, obsolete, sed dense scabrosi, brevissime griseo-pilosi; tibiis apice tantum, tarsis totis ferrugineis.

Unicum tantummodo specimen in Museo Faldermanni.

E Mongolia, misit D. Turczaninoff.

Nro. 63. *Apalus fasciatus mihi.* Niger, nitidus; capite valde deflexo, thorace vage punctato: elytris laete luteis, dense rugulosis, fascia late, nigra dorsali; ano flavo.

Longit. $5\frac{3}{2}$ lin, Latit. $1\frac{1}{2}$ lin.

Zonite praeusta Fabr. paullo brevior, sed latior, et supra plerumque minus convexus.

Caput subtriangulare, valde inflexum, nigrum, nitidum, vertice modice convexum, vage, sed grosse punctatum pone oculos dilatatum, pube fusca tenue tectum, fronte late, sed haud profunde impressa, creberrime rugoso-punctata. Oculi transversi, glauci, nec non prominuli.

Thorax declinatus, niger, nitidus, vage subrugoso-punctatus, tenuissime pubescens, paullo ante medium dilatatus, gibbus, antice et postice oblique angustatus, basi obtuse rotundatus, tenue reflexus, ante scutellum leviter emarginatus, lateribus valde declinatus, inflexus, margine ipso reflexo, apice rotundatus, medio emarginatus, disco modice convexus, fere planus, impressionibus nonnullis planis parum inaequalis, juxta basin tenuiter depressus.

Scutellum, triangulare, nigrum, nitidum, disco excavatum, obsolete eroso-punctatum, lateribus et apice aequaliter marginatum.

Elytra thorace latiora, sublinearia, postice angusta, dehiscentia, apice rotundata, basi late emarginata, utrinque subimpressa, humeris productis, obtusis, lateribus reflexa, supra plana, confertissime rugulosa, laete lutea, fascia transversa in medio dilatata, subrotundata, margine laterali connexa, et in sutura haud interrupta, paullo pone medium nigra.

Corpus subtus nigrum, nitidum, obsoletissime, sed crebre punctatum, sat dense leviter pilosum; segmento anali et ano flavis.

Pedes nigri, elongati, subpubescentes, femoribus vage, sed rude tibiis autem confertissime ac obsolete punctatis; tarsis nigro-piceis.

E Mongolia misit D. Turczaninoff. — Unicum tantummodo specimen in Museo Faldermanni.

Nro. 64.^{a} *Deracanthus hololeucus mihi.* Breviter ovatus, totus densissime flavo-argenteo-squamosus, subnitidus; rostro lato, bicarinato, apice dilatato; thorace transverso, rude granulato, antice profunde impresso; elytris valde convexis, leviter punctato-striatis, minute fusco-maculatis, parce pilosis.

Long. $4\frac{3}{4}$ lin. Latit. $2\frac{2}{3}$ lin.

Curculioni inderiensi Pall. Icon. Insect. pag. 26. Tab. B, Fig. 5. similis, plerumque tamen minor, nec non statura breviore et crassiore facile cognoscendus.

Caput rotundatum, subtransversum, densissime flavo-albido-squamosum, pube tenui parce obtectum; fronte declinata, plana, inter oculos tenuiter impressa. Oculi laterales, ovati, vix prominuli, aterrimi. Rostrum crassum latitudine fere capitis, eoque dimidio fere longius, apice parum dilatatum, totum dense flavo-albido-squamosum, supra fere planum, leviter bicarinatum, minutissime parce fusco-punctatum. Antennae versus apicem rostri insertae, thoracis apicem haud attingentes, fuscae, nitidae; articulo primo albido; clava majuscula, ovata, nigra, apice acuminata.

Thorax transversus, longitudine duplo fere latior, utroque latere spina magna, recurva munitus, basi ante scutellum emarginatus, supra parum convexus, rude granulatus, intra apicem sat constrictus, medio disci longitudinaliter canaliculatus, ubique densissime flavo-squamosus, sub oculo acute armato setulis nigris parce obsitus, et praeterea pilis longis pallidis nonnullis in lateribus utrinque; nec non nodulis supra subtiliter impressus.

Scutellum parvum, subtriangulare, flavo-argenteum, nitidum. Elytra breviter ovata, valde convexa, postice valde retusa, fornicata, subcompressa, lateribus gibba, ubique densissime flavo-argenteo-squamosa, leviter striata, striarum fundo remote foveolata, interstitiis minutissime punctulatis, praeterea pilis longis, albidis, praesertim antice ad latera obsita, et maculis parvis fuscis irregulariter dispersis variegata.

Corpus subtus parce nigro-punctatum, abdomine sat impressum. Pedes elongati, dense argenteo-squamosi, subtiliter nigro-punctulati, leviter parce pilosi.

Patria Mongolia. — In Museo Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae et Faldermanni.

Nro. 64.^{b} *Deracanthus Faldermanni Schönherr.* Oblongo-ovatus, totus niger, obsolete cinereo-irroratus; capite inter oculos excavato; thorace confertim noduloso; elytris foveolato-striatis, singulis striis duabus detritis griseis.

Long. $4\frac{1}{2}$ lin. Latit. 2 lin.

Praecedente plerumque minor et forma angustiore abunde diversus.

Caput deflexum, obsolete rugosum, nigrum, parce griseo-squamulosum; vertice parum productum, canaliculatum, inter oculos sat excavatum, et ante oculos constrictum. Oculi parum prominuli, subglobosi, ovati, nigri. Rostrum parum elongatum, apice subdilatatum, incrassatum, supra inaequale, obsolete bicarinatum, levissime punctulatum, apice sat depressum, ibique densius squamosum. Antennae fusco-nigrae; clava tota fusca.

Thorax subquadratus, longitudine paullo latior, niger, subnitidus, obsoletissime cinereo-squamulosus, margine basali et antico incrassatus, leviter emarginatus, disco fere planus, inaequalis, crebre nodulosus, spinis lateralibus valde reflexis.

Scutellum triangulare, parum elongatum, totum nigrum, opacum.

Elytra ovata, thorace plerumque latiora, postice compressa, supra fere plana, nigra, opaca, foveolis latiusculis sat profundis seriatim impressa, singula striis duabus obsoletis e squamulis griseis formatis instructa; sub oculo acute armato setulis brevissimis rigidis, sparsis obsita, lateribus sat dense squamosa.

Corpus subtus et pedes ut in antecedente.

Patria Mongolia. — In Museo Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae et Faldermanni.

Nota. In opere recentissimo Illustriss. Schoenherri Tom. I. p. 505, speciebus novis ditissimo, ex hocce genere rarissimo clypei figura peculiari admodum distincto, duas tantum species (Deracanthum spinificem Fabr. seu Curc. inderiensem Pallasii et Derac. armatum Gebleri) invenimus. Annotavit autem Curculionidum Scrutator diligentissimus atque celeberrimus, cui species modo descriptas communicavi, Deracanthum hololeucum pone Derac. armatum esse ponendum.

Nro. 64. *Apoderus quadri-maculatus mihi.* Totus rufus, nitidus; capite thoraceque laevissimis, politis; elytris profunde punctato-striatis, maculis quatuor nigris signatis.

Longit. cum rostro $2\frac{1}{2}$ lin. Latit. $1\frac{1}{8}$ lin.

Statura et magnitudine fere Apod. intermedii Panz. A. polito Gebleri paullo major, praesertim latior.

Caput elongatum, obconicum, postice valde, sed sensim angustatum, collo tenui thoraci adnexum, laevissimum, rufum, politum, fronte tenuissime canaliculata, pone oculos obsolete strigosum, inter oculos inaequaliter sat impressum, ibique subpunctatum, macula parva nigra, verticali. Rostrum capite duplo brevius, latum, rufum, crassum, supra valde inaequale; ore piceo-nigro. Oculi rotundati, sat prominuli, aterrimi. Antennae capite vix longiores, nigrae.

Thorax campanulaeformis, rufus, laevissimus, politus, intra basin et apicem sat constrictus, disco gibbus, basi marginatus, margine valde incrassatus, subcarinatus, lateribus et ad angulum posticum subtilissime parce punctulatus, macula nigra, parum elongata juxta basin utrinque, et altera sub collo.

Scutellum latum, semicirculare, rufum, laevigatum, apice subtruncatum.

Elytra thoracis basi dimidia parte latiora, subquadrata, rufa, nitida, postice vix dilatata, apice singulatim rotundata, subdehiscentia, lateribus linearia, in medio nonnihil sinuata, humeris rectis, rotundatis, supra fere plana, utrinque convexa, ad apicem subfornicata, profunde et rude punctato-striata, interstitiis laevibus, sub oculo acute armato sparsim punctulatis, pone scutellum transversim et late sat impressa, singula macula nigra, paullo elongata ante medium in disco, et altera subtransversa vix pone medium instructa.

Corpus subtus valde incrassatum, rufum, sat crebre et rude punctatum, nitidum.

Pedes longiusculi, rufi; femoribus clavatis, basi nigris; tibiis tarsisque parum pallidioribus.

Patria China borealis. — In Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae.

Nro. 56. *Rhynchites fulgidus mihi.* Totus cupreo-aureus, nitidus, breviter pubescens, subtus pedibusque obscurioribus; foveola frontali profunda; thorace grosse punctato; elytris rude punctato-striatis; interstitiis valde rugosis.

Latit. $1\frac{1}{2}$ lin. Longit. corporis cum capite $2\frac{3}{4}$ lin. — rostri $1\frac{1}{2}$ lin.

Magnitudo et quodammodo etiam statura Rh. betuleti Fabr. paullo tamen angustior.

Caput cylindricum, parum elongatum, antice angustatum, cupreo-aeneum, viridi-micans, basi et subtus subtiliter transversim crebre strigosum, parce punctatum, vertice subgibbum, obscure purpureo-aureum, crebre et grosse punctatum, fovea profunda nonnihil elongata, in medio inter oculos. Oculi parum prominuli, nigri. Rostrum lineare, subarcuatum, tenue, purpureo-aureum, rude et confertim punctatum, apice vix parum dilatatum, nigrum, subviolaceum. Antennae rostri medio exacte insertae, et hoc vix breviores, obscure violaceae, apice nigrae, opacae.

Thorax latitudine paullo longior, basi supra scutellum obtuse rotundatus, lateribus gibbus, parum dilatatus, antice sat angustatus, intra apicem valde constrictus, supra convexus, punctis majoribus sat crebre impressis, cupreo-aureus, certo situ viridi-micans, disco tenuiter canaliculatus.

Scutellum retractum, quadratum, obscure cupreo-aureum, disco postice valde impresso.

Elytra oblongo-quadrata, basi thoracis duplo latiora, lateribus linearia, apice singulatim obtuse rotundata, nonnihil dehiscentia, humeris rectis, gibbis, supra modice convexa, cupreo-aurea, disco pone scutellum sat impressa, profunde et grosse punctato-striata, interstitiis valde rugoso-punctatis, ad humerum juxta basin sat impressa.

Corpus subtus cupreo-aureum, abdomine densius cano-pubescens, punctis majoribus ubique confertissime impressum.

Pedes mediocres, toti cupreo-aurei, femoribus clavatis; tarsis vix obscurioribus.

Patria China borealis. — In Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni.

Nro. 66. *Tanymecus umbratus mihi.* Nigro-fuscus, opacus, supra griseo-variegatus, subtessulatus; rostro lato, profunde sulcato; elytris concinne punctato-striatis.

Longit. sine rostro $3\frac{1}{2}$ lin. Latit. $1\frac{3}{4}$ lin.

Tanymeco variegato Gebleri (Ledebour's Reise durch das Altai-Gebirge II. Theil, Sectio III, pag. 152.) subsimilis, minor tamen et forma rostri elytrisque supra depressis satis distinctus.

Caput latiusculum, nigro-fuscum, vertice convexum, vittis tribus abbreviatis signatum; fronte plana, aequali, haud impressa. Oculi aterrimi, globosi, prominuli, rotundati. Rostrum latum, brevissimum, supra late et sat profunde sulcatum, apice depressum; ore nigro, pilis longiusculis obsito, ubique sicuti caput squamulis griseis, et setulis pallidis rigidis immixtis dense obtectum. Antennae longae, tenues, ferrugineae.

Thorax parum elongatus, ovatus, in medio exacte dilatatus, lateribus gibbus, basi et apice truncatus, disco deplanatus, aequalis, colore et indumento simili sicuti caput.

Scutellum subrotundatum, parvum, dense albido-pubescens.

Elytra a thorace sat remota, duplo latiora eoque triplo longiora, sublineari-elongata, paullo pone medium versus apicem angustata, parum dehiscentia, singulatim acuminata, humeris productis, rotundatis, basi late emarginata, retusa. supra depressa, plana, lateribus declivia, aequaliter profunde punctato-striata, fusco-nigra, opaca, densissime squamosa, subpilosa, ob squamularum colorem varium, aut griseum, aut fuscum, aut nigrum, variegata.

Corpus subtus sicuti pedes minute fusco-maculatum densissime cinereo-squamosum; tibiis, tarsisque fuscis: ano ferrugineo, dense ac breviter piloso.

In Montibus Altaicis. In Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae.

Nro. 67. *Naupactus globulicollis mihi.* Elongatus, niger, squamulis viridi-argenteis nitidis undique vage dispersis; thorace magno, rotundato, globoso, confertissime granulato; elytris oblongo-ovatis, lateribus densius squamulosis.

Longit. sine rostro 3 lin. Latit. 1½ lin.

Caput nigrum, vertice summo glabrum, confertissime ac minutissime transversim rugulosum; fronte plana, tenuiter transversim impressa. Oculi valde prominuli, globosi, aterrimi. Rostrum breve, latum, planum, confertissime rude punctulatum, medio longitudinaliter sat profunde canaliculatum, squamulis argenteis parce tectum. Antennae tenues, piceo-nigrae, tenuiter griseo-pubescentes.

Thorax magnus, rotundatus, niger, glaber, apice et postice truncatus, basi retusus, disco tenuissime longitudinaliter canaliculatus, ubique aequaliter confertissime granulatus, granulis rotundatis, sat elevatis, squamulis viridi-argenteis parce dispersis.

Scutellum minutissimum, elongatum, albidum.

Elytra a thorace sat remota, eoque angustiora, elongato-ovata, nigra, subcylindrica, in medio parum dilatata, rotundata, postice attenuata conjuncte acuminata, supra fornicata, profunde punctato-striata, interstitiis planis, subtiliter alutaceis, basi truncata, subcarinata, intra basin paulisper constricta, squamulis viridi-argenteis in dorso parce ad latera utrinque densius obsessa.

Corpus subtus nigrum, confertim punctulatum, squamulis parce obsitum.

Pedes elongati, nigri, alutacei, subpilosi; femoribus praesertim anticis in medio valde incrassatis, squamulis argenteis dispersis gemmatis.

Patria China borealis. — In Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae.

Nro. 68. *Cleonus mongolicus mihi.* Piceo-niger, elongato-ovatus, undique rugoso-tuberculatus; capite valde retracto; rostro breviusculo, valido; thorace utrinque cruciatim fasciato; elytrorum lateribus cinereo-variegatis, oblique fasciatis.

Longit. sine rostro 7 lin. Latit. $3\frac{1}{3}$ lin.

Inter maximos hujus generis, et secundum descriptionem Cleono granuloso Gebleri in lit. subsimilis multo tamen major.

Caput mediocre, valde retractum, vertice minutissime ac confertissime punctulatum, et linea transversali, angustissima, parum elevata; fronte inter oculos rude punctata, subdepressa, foveolata profunde impressa. Oculi transversi, vix prominuli, aterrimi. Rostrum crassum, supra inaequale, profunde striato-punctatum, carinatum, capiti concolor, nigrum, pube ferruginea parce obsitum; antennarum canalula obliqua, ad oculum fere protensa. Antennae capite cum rostro parum breviores, ante rostri medium insertae, nigrae, apice griseae, incrassatae,

Thorax latitudine paullo longior, cylindricus, piceo-niger, antice nonnihil angustatus, apice truncatus, basi bisinuatus, lateribus gibbus, ante medium impressus, disco pone medium parum deplanatus, ubique crebre tuberculatus, tuberculis valde inaequalibus, subconfluentibus, setulis ferrugineis, et griseo-albidis in disco parce in lateribus et subtus dense obtectus, et praeterea fasciis duabus e setulis griseo-albidis depressis cruciatim in lateribus decoratus.

Scutellum parvum, retractum, subtriangulare, piceum.

Elytra ovata, in medio dilatata, postice attenuata, apice acute conjuncte rotundata, ad basin constricta, a thorace nonnihil remota, piceo-nigra, tenuiter striata, undique confertim tuberculata, tuberculis inaequalibus, parum confluentibus, in medio disci valde fornicata, setulis albidis et ferrugineis undique sat dense obsita, sutura subglabra, nigra, ad latera utrinque griseo-marmorata, vel quasi oblique fasciata, fasciis tamen valde interruptis.

Corpus subtus nigrum, tuberculis obsoletis, remotis et setulis ferrugineis albidisque sat dense vestitum.

Pedes nigri, robusti, confertissime punctati; femoribus clavatis, submarmoratis.

Patria Mongolia. — In Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni.

Nro. 69. *Cleonus compressicollis mihi.* Totus glaucus: capite nigro, glabro: rostro dense griseo-pubescente; thorace antice valde compresso, postice bituberculato; elytris fascia nigra lata integra obliqua; femoribus omnibus apice nigris.

Longit. sine rostro $6\frac{1}{4}$ lin. Latit. $2\frac{3}{4}$ lin.

Statura valde aliena, Cryptorhyncho subsimilis.

Caput rotundatum, nigrum, glabrum, sublaevigatum; fronte impressa, sed haud foveolata. Oculi valde angustati, transversi, nigri, parum prominuli. Rostrum breve, crassum, quadrangulare, apice dilatatum, arcuatum, supra leviter bi-sulcatum, densissime griseo-pubescens, carina parum elevata, abbreviata, antice subdilatata. Antennae breviusculae, piceae, subglabrae.

Thorax subquadratus, basi truncatus, lateribus rectis, gibbis, antice oblique angustatis, apice late et sat profunde emarginatus, utrinque sinuatus, sericeo-fimbriatus; supra inaequalis, modice convexus, glaucus, punctis majoribus nigris, inaequaliter dispersis impressus, ante medium in disco utrinque compressus, juxta basin supra scutellum fovea lata et sat profunda, ibique utrinque gibbus, carina longitudinali, angustissima et obsoletissima.

Scutellum valde retractum, rotundatum, minutum.

Elytra elongata, basi thoracis vix latiora, pone humerum excisa, superne, oblique impressa, in medio vix dilatata, postice attenuata, apice rotundata, supra nonnihil convexa, ante medium depressa, intra basin tenuiter constricta, carinata, profunde punctato-striata, interstitiis alternatim magis elevatis, convexis; callo apicali sat producto; humeris rectangularibus, acutis; tota glauca fascia obliqua, lata, integra in medio, et macula parva apicali nigra.

Corpus subtus tenuiter coriaceum, glaucum; abdomine nigro, griseo-maculato; ano subpiloso.

Pedes pilis glaucis vestiti, minute et obsolete nigro-punctati, pilis brevibus parce obsiti; femoribus omnibus apice nigris.

Habitat in Mongolia. — In Museo Faldermanni tantum unicum specimen exstat.

Missus a D. Turczaninoff.

Nro. 70. *Cleonus murinus mihi.* Oblongo-ovatus, totus flavo-canescens, subinfuscatus, immaculatus; rostro antice dilatato; thorace valde inaequali, antice subtricarinato; elytris valde fornicatis, basi constrictis, singulis apice rotundatis.

Longit. sine rostro 4½ lin. Latit. 2⅚ lin.

Statura brevis, valde convexa.

Caput convexum, pube fusco-cana dense tectum; fronte paulisper adpressa haud foveolata. Rostrum antice dilatatum, incrassatum, apice obtuse rotundatum, nigrum, leviter carinatum, dense pubescens. Oculi ovati, transversi, subprominuli, nigri. Antennae capite cum rostro vix breviores, totae dense cano-pubescentes.

Thorax subcylindricus, antice nonnihil angustatus, basi oblique truncatus, lobo medio parum producto, apice utrinque profunde sinuatus, medio productus rotundatus, supra valde inaequalis, rude punctatus, ubique dense cano-pubescens, subinfuscatus, juxta apicem tricarinulatus, carinulis exterioribus valde abbreviatis, nigris, praeterea fovea in disci medio utrinque et altera supra scutellum profunda; lateribus apice sat impressis.

Scutellum rotundatum, parvum, albidum.

Elytra ovata, lateribus dilatata, rotundata, postice angustata, singula apice acute rotundata, supra praesertim postice valde fornicáta, intra basin valde constricta, basi oblique truncata, carinata, carina sat elevata, subinterrupta, ubique aequaliter densissime cano-pubescentia, parum infuscata, profunde striata, interstitiis subinaequaliter elevatis.

Corpus totum subtus pilis murinis densissime vestitum.

Pedes tenues, longiusculi, sicuti corporis totius inferior pagina pilis obtecti, punctis parvis nigris densis laete marmorati.

Habitat in vicinia urbis Irkutzk.

Misit D. Turczaninoff. — In Museo Faldermanni.

Nro. 71. *Cleonus pulchellus mihi.* Flavo-cinereus; rostro brevi, acute carinato; capite pilis flavis dense tecto; thorace vittis 5 integris, fuscis; elytris breviter ovatis, maculis et fasciis duabus obliquis interruptis fuscis.

Longit. sine rostro 4 lin. Latit. 2½ lin.

Cleono flavicipi Pall. subsimilis, characteribus tamen sequentibus differre mihi videtur.

Caput rotundatum, valde retractum, pilis flavis dense obtectum: fronte valde adpressa, plana, foveola parva impressa et linea angusta, vix elevata, nuda longitudinaliter signata. Rostrum latum, breve, antice arcuatum, apice valde incrassatum, truncatum, supra profunde bisulcatum; lateribus ante oculos rubris; carina nuda, nigra, acute elevata. Oculi transversi, haud prominuli, aterrimi. Antennae rostro cum capite breviores, totae fuscae, dense cano-pubescentes.

Thorax latitudine sua paullo brevior, pilis flavo-cinereis dense tectus, apice late sed haud profunde emarginatus, basi in medio nonnihil productus utrinque leviter sinuatus, lateribus ante medium subdilatatus, gibbus, parce punctatus, apice nonnihil angustatus, supra depressus inaequalis, intra apicem in medio bi-impressus, ibique carinula abbreviata, longitudinali, nigra, nuda, postice foveola elongata sat profunda, vittisque quinque subparallelis, fuscis signatus.

Scutellum minutum, valde retractum, subtriangulare.

Elytra breviter ovata, basi thoracis parum latiora, in medio dilatata, rotundata, apice acuminata; supra valde fornicata, intra basin transversim constricta, profunde sulcata, costis convexis, alternatim magis elevatis, sulcis confertim grosse punctatis, pilis densissimis, depressis, flavo-cinereis vestita, fasciis duabus obliquis, interruptis, humeris, macula pone scutellum, et postica, denudata, nigro-fuscis.

Corpus subtus nigrum, coriaceum, sat dense cinereo et rubropubescens, parce nigro-punctatum. Abdomen in medio glabrum, lateribus rubro-fuscis.

Pedes robusti, toti pilis cinereis dense obducti, et punctis, nigris, minutis, glabris decorati.

Habitat in Mongolia. — In Museo Faldermanni unicum tantum exemplar. Misit D. Turczaninoff.

Nro. 72. *Cleonus axillaris mihi.* Niger, cinerascens; rostro brevissimo, acute carinato; thorace crebre eroso-punctato, lateribus angulatim fasciato; elytris profunde punctato-striatis, humeris in tuberculum rotundatum albidum elevatis. Longit. sine rostro 5 lin. Latit. 2⅓ lin.

Cleono fossulato Fischeri confinis, paullo tamen longior, longitudinis respectu angustior et thoracis vittis angulatim flexuosis praecipue diversus.

Caput rotundatum, exsertum, vertice convexum, crebre eroso-punctatum; fronte plana, fovea profunda, elongata impressa, pube grisea subfusca parce tectum. Oculi nigri, transversi, vix prominuli, fusco-fimbriati. Rostrum brevissimum, crassum, obsolete bi-sulcatum, parce griseo-pubescens, apice subarcuatum; carina sat elevata, nigra, glabra, acuta. Antennae rostro cum capite breviores, grisescentens.

Thorax brevis, apice profunde et late emarginatus, basi exacte truncatus, lateribus rectis, antice impressis, supra planus, inaequalis, profunde et crebre eroso-punctatus, fovea elongata et profunda ante scutellum impressus, carinula antica valde abbreviata, intra apicem transversim tenuiter depressus, niger, parce griseo-pubescens, fasciae laterales duae angulatim flexuosae, griseae.

Scutellum minutum, triangulare, dense pubescens.

Elytra oblongo-ovata, in medio subdilatata, rotundata, postice attenuata, apice singulatim acuminata, supra valde convexa, vel cylindrica, basi tenuiter depressa, profunde punctato-striata, subsulcata, interstitiis alternatim magis elevatis; callo humerali in tuberculum rotundatum albidum producto, nigra, griseo-pubescentia, pone medium transversim subfasciata.

Corpus subtus nigrum, minute et sparsim punctulatum, parce subfasciculatim griseo-pubescens.

Pedes elongati, robusti, dense pubescentes, minute nigro-punctati.

Habitat in Mongolia. — Missus a D. Turczaninoff.

In Museo Faldermanni unicum tantum specimen.

Nro. 73. *Larinus scabrirostris mihi.* Breviter ovatus, piceo-niger, subglaber; rostro lato, scabro; thorace confertim et concinne rugoso-punctato; elytris elongato-quadratis, apice subtruncatis, obsolete subfasciculatim pubescentibus.

Longit. sine rostro 3½ lin. Latit. 2 lin.

Statura et magnitudo Larini Carlinae Olivieri, paullo tamen latior, et antice et postice plerumque minus attenuatus, nec non rostro breviore et latiore instructus.

Caput convexum, nigrum, glabrum, alutaceum; fronte subconvexa, rude punctata. Rostrum cylindricum, lineare, scabrum, supra anguste tenuiter quasi canaliculatum, canaliculis subconfluentibus. Oculi ovati, nigri, transversi. Antennae breves, ferrugineae, grisescentes.

Thorax antice valde angustatus, niger, glaber, apice constrictus, basi utrinque late sinuatus; lobo medio sat producto, subacuminato, lateribus gibbis, subpubescentibus, supra modice convexus, confertissime profunde rugoso-punctatus.

Scutellum minutissimum vix conspicuum, nigrum.

Elytra thorace parum latiora et plus duplo longiora, cylindrica, subparallela, apice subtruncata, humeris productis, rotundatis, supra circum scutellum tenue depressa, postice aequaliter convexa, concinne striata, striis crebre et rude punctatis, interstitiis planis, glabris, confertissime minute rugulosis, rugulis parum elevatis, pube griseo-fusca subfasciculatim parce obtecta.

Corpus subtus valde incrassatum, crebre punctatum, subnitidum, tenuiter fusco pilosum.

Pedes breves, ferruginei, alutacei, pube grisea dense adpressa, parce vestiti.

Patria China borealis. — Unicum in Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. exstat specimen.

Nro. 74. *Mononychus vittatus mihi.* Breviter ovatus, pubescens, supra depressus; rostro lineari, apice nigro; thorace apice foveola impresso, flavo-fusco, elytris ferrugineis, flavo-vittatis.

Longit. sine rostro 2⅓ lin. Latit. 1½ lin.

Caput parvum, rotundatum, squamulis flavo-fuscis densissime obtectum, macula verticali parva, ferruginea, fronte canaliculata, inter oculos late et profunde impressa. Oculi magni, rotundati, parum prominuli, nigri. Rostrum longum, cylindricum, lineare, arcuatum, alutaceum, basi brunneum dense pubescens, antice glabrum, nigrum. Antennae tenues, ferrugineae.

Thorax transversus, antice valde angustatus, apice truncatus, lateribus pone medium dilatatis, gibbis, cum angulis posticis rotundatis, apice constrictus, basi oblique truncatus, supra convexus, disco longitudinaliter profunde canaliculatus, inter apicem foveola profunda in medio impressus, squamulis flavo-fuscis densissime vestitus, lateribus plerumque dilutioribus.

Scutellum parvum, dense flavo-squamosum.

Elytra thoracis medio dimidio fere latiora, et illo plus duplo longiora, humeris porrectis, rotundatis, pone humeros nonnihil dilatata, postice subangustata, apice truncata, singula obtuse rotundata, parum dehiscentia, lateribus fornicata, valde declivia, supra depressa, profunde striata, interstitiis planis, densissime squamosis, alternatim flavis, reliquis ferrugineis, quare vittata.

Corpus subtus valde incrassatum, nigro-fuscum, crebre ac obsolete punctatum.

Pedes breves, validi, brunnei, flavo-squamulosi; tibiis omnibus externe dentatis.

Patria China borealis. — Unicum exemplar in Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae.

CYRTOGNATHUS mihi.

Genus novum.

Nor. 75. *Character generis.* Labrum parvum, trigonum, coriaceum, antrorsum angustatum, apice subacuminatum, dense pilosum vel hirsutum, intra apicem utrinque nonnihil sinuatum.

Mandibulae corneae, validae, longae, glabrae, subensiformes, apice incurvatae, basi subtriquetrae; intus inaequaliter subserratae, dorso parum sinuatae, dente parvo ante medium munitae.

Maxillae simplices, minutae, elongatae, cylindricae, pilis longis, rigidis dense obsitae.

Labium angustum, coriaceum, parum elongatum, incurvum, antrorsum subdilatatum, apice (ligula) profunde bifidum, laciniis divaricatis, angustis, cylindricis, dense pilosis, basi (mentum) membranaceum, sat dilatatum, truncatum, medio tenuiter emarginatum, angulis utrinque acutis,

Palpi fere aequales, valde compressi, nonnihil pilosi, articulis ultimis dolabriformibus; maxillares paullo majores, articulo basali angustato, subrecurvo, secundo dimidio longiore, antrorsum subdilatato, nonnihil incurvatum, apice oblique truncatum, tertio praecedente paullo breviore; articulo ultimo sat compresso, basi valde angustato, extrorsum admodum dilatato, apice truncato, sat excavato; labiales densius pilosi; articulo secundo longissimo, ultimo subtrigono, maxillaribus paullo majore. Antennae 12-articulatae, utrinque serratae, glabrae: articulo primo obconico; secundo brevissimo; tertio longissimo; sequentes extrorsum sensim breviores, articuli omnes uno latere apice magis acuminati; ultimo sat compresso, elongato-quadrato, apice obtuse rotundato.

Nomen desumtum a *κυϱτος* curvus, inflexus, et *γναϑος* mandibula.

Observatio. Species genus nostrum constituens sub nomine „Prioni paradoxi Fald. (Bulletin de la Societé Imperiale de Naturalistes de Moscou Tom. VI, pag. 63, Tab. II, fig. 3.)" descripta, ob capitis formam elongatam, mandibulas peculiari modo cruciatim incumbentes, et alios characteres supra indicatos, a genere Prionus, quocum, capite excepto, habitu convenit disjungenda esse videtur.

Nro. 75. *Cyrtognathus paradoxus mihi.* Elongatus, subcylindricus, nigro-piceus, capite magno, valde elongato, deflexo; mandibulis longis, cruciatim incumbentibus; thorace utrinque acute bi-spinoso.

Longit. sine mandibulis 12-13½ lin. Latit. 5 — 5⅔ lin.

Statura et magnitudine Priono coriario Fabr. similis, sed angustior.

Mas. Caput maximum, nigrum, nitidum, valde elongatum, declinatum, supra sat crebre et profunde punctatum, lateribus confertissime granulatum, vertice leviter canaliculatum; fronte profunde carinata; intra marginem anticum profunde transversim impressum; margine ipso truncatum. Labrum hirsutum, fulvum, exsertum. Palpi validi, testaceo-pilosi, subtilissime punctulati; articulo ultimo apice flavo. Mandibulae longae, cruciatim incurvatae, castaneae, nitidae, apice nigrae, subtiliter punctulatae. Oculi transversi, luridi, vix prominuli. Antennae longitudine corporis dimidii, fulvae, extrorsum subtestaceae.

Thorax convexus, subquadratus, undique aequaliter marginatus, niger, longitudine vix latior, basi sinuatus, in utroque latere spinis duabus, magnis inaequalibus, compressis armatus, disco lucido, subtilissime punctato, prope marginem posticum foveolis 6 semicircularibus subtiliter impressus, latera versus crebre et profunde eroso-punctatus, subtus transversim crebre rugulosus.

Scutellum semiorbiculare, nigrum, depressum, vix punctatum, antice dense testaceo-pilosum.

Elytra thorace latiora, humeris rotundatis, postice angustata, apice singugulatim rotundata, lateribus reflexis, supra crebre rugulosa, pone scutellum convexa, nigra, pone medium valde depressa, picea, lineis duabus obsoletis in singulo elytro longitudinalibus.

Corpus totum subtus nigro-ferrugineum, pectore dense fulvo-piloso: abdomine minute granulato, subnitido, pube tenui obtecto.

Pedes elongati, validi, saturate rufi; femoribus subnigro-variegatis; tibiis scabrosis; tarsis dilatatis, nitidis.

Femina mare paullo major, praesertim crassior; mandibulis latioribus, sed dimidio fere brevioribus; capite rotundato, crebrius profundiusque punctulato: oculis plerumque magis prominulis; thorace multo breviore, supra crebrius punctulato, et foveolis posticis aliter impressis; elytris convexioribus, pone humeros magis dilatatis, et pone medium haud depressis; corpore subtus laevigato, nitido; pedibus laevioribus.

Patria China borealis et Mongolia. — In Museo Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae et Faldermanni.

Nro. 76. *Cerambyx Bungii mihi.* Totus anthracinus; thoracis disco quadri-tuberculato, brunneo; elytris laevibus nitidis; pedibus obscure violaceis.

Magnitudo et statura Cer. ambrosiaci Stev. paullo tamen latior; pedibusque longioribus, et robustioribus instructus.

Longit. 15 lin. Latit. 4½ lin.

Caput nigrum, concinne ubique punctatum, subnitidum, subtus dense rugosum, vertice inter oculos profunde exarato, inter antennas productum utrinque in lobum subacutum elevatum, fronte inaequaliter sat exarata, longitudinaliter canaliculata; palpis flavis. Antennae corpore longiores, obscure violaceae, parce pilosae, coriaceae; articulis 3—4 carinatis.

Thorax valde inaequalis, niger, disco brunneus, apice posticeque valde constrictus, ibique transversim rugosus, rugis sat elevatis, lateribus spina magna et robusta apice ipso nigra armatus, disco quadri-tuberculatus, glaber, nitidus, obsolete rugoso-punctatus, lateribus antice gibbis.

Scutellum elongatum, nigrum, apice acuminatum, supra depressum, inaequale, obsolete punctatum.

Elytra thorace medio latiora, postice nonnihil attenuata, apice singulatim rotundata, tota anthracina, glabra, laevia, nitida, sub oculo armato tenuissime coriacea, basi retusa, humeris productis, paullo elevatis, lineis duabus elevatis obsoletissimis in singulo, sutura lateribusque acute marginatis; disco leviter depresso.

Corpus subtus nigrum, subnitidum, obsolete coriaceum; segmentorum lateribus impressis.

Pedes valde elongati, tenues, obscure-violacei, scabrosi, tenuissime pubescentes; tibiis valde compressis, carinatis.

E Mongolia. — Unicum in Mus. Imper. Acad. Petrop. reperitur specimen.

Nro. 77. *Saperda Gebleri mihi.* Supra aterrima, opaca, corpore subtus, pedibus, antennarum articulis basalibus flavo-albidis; thorace vittis tribus, elytrorum marginibus his suturaque candidis.

Longit. 7 lin. Latitit. $2\frac{1}{2}$ lin.

Caput thorace vix latius, convexum, parce pilosum; longitudinaliter angustissime canaliculatum, in fronte et lateribus pube flavo-albida adpressa densissime tectum, vertice atrum; os nigrum. Oculi aterrimi, parum prominuli.

Antennae corporis longitudine, parum pilosae, supra atrae, subtus et in baseos articulis dense albido-pubescentes.

Thorax brevis, cylindricus, parce pilosus, rude punctatus, opacus, intra basin transversim tenue carinatus, supra convexus, aterrimus, vitta laterali lata utrinque et tertia in medio paullo angustiora e pube condensata flavo-candida.

Scutellum cordatum, subdidymum, dense pubescens, utrinque nonnihil nigrum.

Elytra antice thorace dimidio latiora, humeris rotundatis, postice parum angustata, apice singulatim rotundata, subdehiscentia, supra aequaliter convexa, rude punctata, pone medium laeviora, pilis rigidis flavis parce obsita, aterrima, opaca, vitta laterali utrinque et sutura cum margine apice flavo-candida.

Corpus subtus nigrum, cylindricum, pube flavo-albida, adpressa dense obtectum.

Pedes breviusculi, nigri, opaci, dense albido-pubescentes.

Patria China borealis. — In Museo Acad. Scient. Imperialis Petropolitanae et Faldermanni.

Nro. 78. *Callidium campestre mihi.* Piceum, opacum, subpilosum, crebre punctulatum: thorace obsolete canaliculato; elytrorum humeris scutelloque flavo-brunneis.

Long. 8 lin. Lat. 2 lin.

Callidio holosericeo Rossii subsimilis, paullo tamen brevior et thorace majori laeviorique distinctum.

Caput deflexum, piceum, rude punctatum, parce fusco-pubescens, inter oculos transversim tenuiter depressum, fronte producta, utrinque brunneo-maculata, apice carinatum, vertice longitudinaliter anguste canaliculatum; palpis testaceis. Oculi magni, sat prominuli, nigri. Antennae fuscae, subpilosae, obsolete punctulatae.

Thorax subcordatus, piceus, latitudine paullo brevior, lateribus rotundatus, gibbus, basi truncatus, margine reflexus, in apicis medio tenuiter emarginatus, supra obsolete sed crebre punctulatus, parce fusco pubescens, disco subdepressus, tenuiter canaliculatus, macula parva brunnea obsoleta paullo ante medium utrinque signatus.

Scutellum subrotundatum, pube flava prostrata dense obtectum.

Elytra thoracis medio vix latiora, picea, lineari-elongata, apice rotundata, lateribus sat reflexa, supra modice convexa, pono scutellum subtiliter impressa, ubique confertim et rude punctata, pube fusca parce vestita; humeris productis, rotundatis, flavis.

Corpus subtus subcylindricum, parum nitidum, subcoriaceum, pilis brevibus fuscis, prostratis parce vestitum, piceum; segmentorum marginibus dilutioribus; ano densius piloso.

Pedes corpori concolores, validiusculi, pilosi, coriacei; femoribus sat incrassatis; tibiis tarsisque paullo pallidioribus.

Patria China borealis. In Museo Imper. Acad. Petrop. unicum tantum servatur exemplar.

Nro. 79. *Clytus gracilipes mihi.* Atro-fuscum; thorace elongato, gibbo, immaculato; elytris macula elongata humerali, litura obliqua scutello haud attingente, fascia media apiceque albido-pubescentibus, pedibus gracilibus.

Long. $4\frac{1}{4}$ — $4\frac{1}{2}$ lin. Lat. 1 — $1\frac{1}{2}$ lin.

Clyto plebejo Fabr. pictura quoque valde similis, sed paullo minor, pedibus longioribus tenuioribusque; fascia antica obliqua a scutello paulisper remota facile distinguitur.

Caput atrum, vertice obsolete transversim rugulosum, fronte deflexa, plana, utrinque acute marginata, apice truncatum, submarginatum, intra apicem lunatim impressum; ore ferrugineo, subpiloso. Oculi globosi, sat prominuli, castanei. Antennae corporis fere longitudine, tenuiter pubescentes, nigrofuscae, extrorsum ferrugineae.

Thorax elongatus, gibbus, niger, opacus, immaculatus, apice posticeque marginatus, supra aequaliter convexus, confertissime sed obsolete granulatus, pube grisea brevissima parce obtectus, nec non pilis inaequalibus aliquot obsessus.

Scutellum semicirculare, pube albida dense tectum.

Elytra atro-fusca, thoracis medio parum latiora, in medio nonnihil constricta, apice singulatim oblique truncata, et in ejus margine pilis longis, pallidis obsita, sat dehiscentia, angulo postico exteriore acuminata, supra cylindrica, tenuiter coriacea, macula parva humerali elongata, haud procul a scutello litura oblique versus medium descendente extrorsum arcuata, et praeterea fascia pone medium obliqua, transversa, subarcuata, externe angustiore, et altera apicali cinereo-albida instructa, humeris prominulis, rotundatis.

Corpus subtus atro-fuscum, subnitidum, parce pubescens, sub oculo fortiter armato obsolete punctatum, certo situ in pectore, segmentorum marginibus lateribusque albidum.

Pedes lineares, valde elongati, fusci, tenues, subpubescentes; tarsis dilutioribus.

In montibus Altaicis. — In Museo Acad. Scient. Imper. Petropolitanae et Faldermanni.

Nro. 80. *Auchenia? thalassina mihi.* Lineari-elongata; vertice nigro; ore flavo thorace transverso, flavo-rufo, maculis tribus nigris; elytris alutaceis, thalassino-aeneis; pedibus testaceis, nigro-vittatis.

Longit. 3 lin. Latit. $1\frac{1}{4}$ lin.

Caput transversum, vertice nigrum, scabrum, subtiliter pubescens, anguste canaliculatum, inter oculos late impressum, ibique linea subsinuata, transversa, vix elevata, antice flavum, laevigatum, parum inaequale, glabrum, apice depressum. Antennae tenues, flavae, nigro-maculatae. Oculi parvi, rotundati, globosi, nigri, valde prominentes.

Thorax transversus, latitudine plus duplo brevior, basi et apice exacte truncatus, tenue marginatus, angulis omnibus obtusis, supra inaequaliter deplanatus, confertissime ac minutissime ruguloso-punctatus, disco transversim in medio, praesertim intra apicem impressus, rufo-flavus, macula magna parum elongata nigra in medio disci, et altera laterali, rotundata utrinque.

Scutellum piceo-nigrum, elongatum, apice obtuse rotundatum, supra nonnihil convexum, subpubescens.

Elytra lineari-elongata, parallela, thorace dimidio latiora, lateribus acute marginata, apice obtuse rotundata, supra convexa, alutacea, thalassino-aenea, opaca, humeris productis, rotundatis; pone humerum apicem versus sulco lato, plano, subobliquo, praeterea ubique pube grisea parce obtecta.

Corpus subtus nigrum, obsoletissime punctatum, nitidum, pube grisea depressa parce vestitum; thorace subtus flavo-rufo.

Pedes longiusculi, tenuiter pubescentes, flavo-testacei; femoribus omnibus parum incrassatis externe nigro-vittatis.

Patria Mongolia.

In Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni.

Nro. 81. *Galleruca fulminans mihi.* Viridi-aenea, nitida, concinne punctata; thoracis disco utrinque profunde impresso; elytris inaequalibus, singulis maculis duabus magnis rubro-cupreis notatis margine coeruleo-violaceis; abdomine testaceo.

Longit. 3½ lin. Latit. 2 lin.

Caput latum, transversum, vage, sed rude punctatum, viridi-aeneum, nitidum, vertice cupreo-aureum, lateribus coerulescentibus. Antennae capite cum thorace multo longiores, violaceae, nitidae, basi aeneo-virescentes pagina externa subpubescentes.

Thorax brevissimus, laete viride aeneus, nitidus latitudine triplo brevior, basi obtuse rotundatus, apice late, sed haud profunde emarginatus, lateribus antice dilatatus, subrotundatus, undique tenuiter marginatus, supra modice convexus, ubique concinne, sed vage punctatus, fovea lata sat impressa utrinque in medio disci.

Scutellum latum, postice rotundatum, violaceum, dense punctatum.

Elytra thorace parum latiora, sublinearia, pone medium parum dilatata, apice obtuse rotundata, humeris productis, rotundatis, supra convexa, inaequalia, ubique rude et profunde sed vage punctata, viridi-aenea, nitida, margine utrinque coeruleo-violacea; singula maculis duabus magnis cupreo-rubris una pone alterum positis fulminantibus notata, ante marginem lateralem profunde canaliculata.

Corpus subtus obsolete punctulatum. Thorax subtus, pectus, et pedes e coeruleo viridi aenea, nitida, Abdomen testaceum, subpilosum; segmentorum lateribus foveolatis.

Sine dubio Gallerucarum formosissima.

Patria China borealis. — In Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni.

Nro. 82. *Galleruca Menetriesii mihi.* Oblonga, glabra, nigra, supra flava; thorace transverso, tri-impresso; elytris obsoletissime punctulatis, pone medium et in laterum antica parte nigris.

Longit. 3¼ lin. Latit. 1½ lin.

Statura quodammodo Gallerucae quadri-maculatae Fab., plerumque tamen latior, sed vix longior.

Caput rotundatum, planum, nitidum, flavum, ante antennas utrinque profunde impressum, apice anguste nigro-marginatum; ore subpiloso, palpis aterrimis. Oculi magni, ovales, sat prominuli, nigro-luridi. Antennae dimidio corpore parum longiores, filiformes, piceae, subtilissime pubescentes; articulis duabus basalibus flavis.

Thorax transversus, longitudine duplo latior, flavus, nitidus, subluridus, basi rotundatus, angulis vix productis, subacuminatis, lateribus antice nonnihil dilatatis, subrotundatis, angulis anticis deflexis, valde incrassatis, apice late, sed haud profunde emarginatus, supra inaequalis, parum convexus, fovea plana intra apicem in medio, et altera utrinque impressus, praeterea linea vix elevata longitudinali instructus, undique subtilissime et crebre punctulatus.

Scutellum transversum, postice rotundatum, laevigatum, nigrum, nitidum.

Elytra thorace dimidio latiora, basi retusa, humeris productis, rotundatis, lateribus linearia, apice truncata, subdehiscentia, supra convexa, obsoletissime minute, sed confertissime punctata, flava, pone medium usque ad apicem, et in lateribus antice nigra, glabra.

Corpus subtus tenuiter coriaceum, nigrum, pube flava parce vestitum, thorace subtus utrinque flavum.

Pedes longi, tenues, creberrime ac subtiliter punctulati, tenuiter flavido-pubescentes, nigri, anteriores flavo-variegati.

Patria China borealis.

In Museo Academiae Scient. Imperialis Petropolitanae et Faldermanni.

Nro. 83. *Chrysomela aeruginosa mihi.* Breviter ovata, tota fusco-aenea; thorace brevissimo, punctato, lateribus incrassato; elytris inaequaliter punctato-striatis, striis per paria approximatis, interstitiis punctulatis; corpore subtus purpureo-aeneo.

Longit. $2\frac{2}{3}$, $3\frac{1}{6}$, lin. Latit. $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{4}$ lin.

Chrysomelae salviae Dej. (Periculi Entom. Spec. Ins. nondum descriptas etc. auct. C. R. Sahlberg, pag. 76, Nro. 53.) valde similis, pro longitudine paullo brevior; thoracis autem punctura plerumque majori, elytrorumque lateribus magis dilatatis diversa.

Caput magnum, latum, apice truncatum, supra inaequaliter et rude punctatum, intra apicem semicirculariter impressum, vertice nonnihil convexum; fronte plana, inaequali; ore rufo-piloso. Oculi aterrimi, globosi. Antennae thorace plerumque longiores; baseos articuli quinque tenues, piceae, nitidae, extrorsum sensim incrassatae, nigrae, opacae; articulo ultimo maximo, elongato, fusco.

Thorax brevissimus, antice paullo angustior, apice late et profunde emarginatus, basi rotundatus, subtiliter bi-sinuatus, undique anguste marginatus, supra modice convexus, sat crebre et grosse punctatus, latere incrassatus, ibique punctis plerumque majoribus, nec non crebrius impressus.

Scutellum latum, postice acuminatum, supra laevigatum.

Elytra thorace latiora, in medio dilatata, rotundata, humeris nonnihil erectis, supra valde convexa, postice fornicata, retusa, subnitida, punctato-striata, striarum per paria dispositarum, punctis coarctatis, sat profunde impressis, interstitiis vage punctulatis, in humero juxta basin impressa.

Corpus subtus purpureo-aeneum, nitidum, vage punctatum, obsoletissime coriaceum, pilis brevissimis parce obsitum.

Pedes breves, robusti, nigro-aenei, rude ac vage punctati; tibiis apice scabrosis, dense ferrugineo-pilosis.

Obs. Variat et colore et elytrorum punctura.

Habitat in viciniis urbis Irkutzk.

In Museo Faldermanni unicum specimen tantum reperitur. Missa a. D. Stchukin.

Nro. 84. *Chrysomela gibbipennis mihi.* Oblongo-ovata, tota obscure cyanea, subcupreo-nitens; supra undique inaequaliter crebre punctulata; thoracis margine parum incrassato; elytris fornicatis utrinque gibbis.

Longit. $3\frac{1}{4}$ lin. Latit. $2\frac{1}{3}$ lin.

Praecedente plerumque angustior, et multo gibbior, antice magis angustata.

Caput transversum, apice obtuse rotundatum, subtruncatum, vertice nonnihil convexum, ubique inaequaliter vage punctatum, inter oculos transversim erosum, supra os rotundatim impressum. Oculi sat prominuli, nigri.

Antennae thorace parum longiores, fusco-aeneae.

Thorax transversus, latitudine medii triplo fere brevior, basi rotundatus, utrinque leviter sinuatus, angulis acutis, lateribus ante medium parum dilatatis, subrotundatis, angulis anticis obtusis, apice semi-circulariter late et profunde emarginatus, undique marginatus, supra modice convexus, concinne ac vage punctatus, utrinque nonnihil incrassatus.

Scutellum subtriangulare, planum, obsoletissime rugulosum.

Elytra thorace basi parum latiora, postice dilatata, rotundata, lateribus reflexa, supra fornicata, apice sat retusa, lateribus gibba, ubique inaequaliter sat crebre et distincte punctata, nec non obsolete rugulosa, punctis latera versus majoribus, subconfluentibus.

Corpus subtus vage punctatum, nitidum; abdomine lateribus foveolato; ano, pectorisque lateribus rugulosis.

Pedes robusti, longiusculi, femoribus vage sed evidenter punctatis; tibiis apice scabris, fusco pilosis; tarsis subtus dense testaceo-spongiosis.

Habitat in viciniis urbis Irkutzk.

In Museo Faldermanni missa a D. Stchukin.

Nr. 85. *Chrysomela ambulans mihi.* Ovalis, aenea, valde convexa, thorace impunctato, polito, margine laterali aequaliter valde incrassato; elytris profunde punctato-striatis, interstitiis laevissimis.

Longit. $3-3\frac{1}{2}$ lin. Latit. $2\frac{1}{4}$, $2\frac{1}{2}$ lin.

Statura et magnitudine fere Chrysomelae geminatae Payk. apice tamen et postice magis attenuata, elytris plerumque fortius punctatis, et interstitiis striarum in nostra laevibus.

Caput breve, deflexum, apice rotundatum, supra laeve, impunctatum, aeneum, nitidum, supra os fere semi-circulariter sed parum depressum; ore ferrugineo. Oculi magni, nigri. Antennae dimidio corpore parum breviores, ferrugineae, extrorsum sensim crassiores, subtiliter pubescentes.

Thorax transversus, longitudine plus duplo latior, basi obtuse rotundatus, anguste aequaliter marginatus, angulis rectis, acutis, apice late, sed haud profunde emarginatus, angulis sat deflexis, acuminatis, postice paullo latior, lateribus fere rectis, acute marginatis, ante medium vix rotundatis, et ante angulum posticum subtiliter sinuatis, supra parum convexus, impunctatus, politus, aeneus, margine laterali a basi usque ad apicem late sed aequaliter incrassatus, intra marginem lateralem autem canaliculo angusto et sat profundo impressus.

Scutellum parum elongatum, apice acuminatum, supra laeve, obscure aeneum.

Elytra aenea, laevissima, basi thoracis latitudine, dein medium versus subdilatata, rotundata, postice angustata, apice rotundata, supra ante medium convexa, postice valde fornicata, ad apicem retusa; singula striis decem e punctis majoribus profunde impressis formatis, interstitiis impunctatis, politis, nitidis.

Corpus subtus fusco-aeneum, nitidum; abdomine punctis quibusdam impresso, et segmentorum lateribus tenuiter foveolatis.

Pedes mediocres, fusco-aenei, distincte ac vage punctati; tarsorum articulo ultimo apice ferrugineo.

E viciniis urbis Irkutzk.

In Museo Faldermanni missa a D. Turczaninoff.

Nro. 86. *Chrysomela rufilabris mihi.* Breviter ovata, valde fornicata, tota nigro-aenea, subnitida; thorace subtilissime punctulato, utrinque late incrassato; elytris punctato-striatis, interstitiis vage punctulatis; antennis, labro, pedibusque rufo-ferrugineis.

Longit. $2\frac{3}{4}$ lin. Latit. 2 lin.

Magnitudo et statura quodammodo Chrys. variantis Fabr.

Caput latum, breve, apice rotundatum, obsolete et vage punctatum, apice sat impressum, ante oculos lobatum. Antennae thorace longiores, totae rufo-ferrugineae, crassae; articulo primo baseos testaceo. Oculi globosi, nigri. Labrum leviter emarginatum, subpunctatum, cum palpis rufum.

Thorax brevissimus, longitudine quadruplo fere latior, basi rotundatus, utrinque subtiliter sinuatus, angulis rectis, acutis, lateribus in medio dilatatus, rotundatus, apice late, sed haud profunde emarginatus, angulis nonnihil productis, subacutis, ubique anguste marginatus, supra convexus, disco obsoletissime minutissimeque, latera versus evidentius punctatus, juxta marginem lateralem incrassatus, suberosus.

Scutellum triangulare, politum, planum.

Elytra thoracis latitudine, pone humeros parum dilatata, rotundata, postice subsinuatim parum angustata, apice obtuse rotundata, lateribus acute marginata, supra valde fornicata, apice retusa, punctis majoribus in strias confertim collocatis profunde impressa, latera versus punctis subconfluentibus, et striarum interstitiis ubique vage punctulatis instructa.

Corpus subtus piceo-nigrum, subpunctatum; ventris limbo, anoque ferrugineis.

Pedes robusti longiusculi, rufo-ferruginei, concolores; tibiis apice valde dilatatis.

E vicinitate urbis Irkutzk misit Illust. D. Stchukin.

In Museo Faldermanni.

Nro. 87. *Clythra bisignata mihi.* Coerulea, nitida; thorace concinne et vage punctato, angulis posticis elevatis; elytris luteis, crebre punctatis, glabris, macula rotundata, majore, nigra axillari, instructis.

Longit. 4 lin. Latit. $1\frac{3}{4}$ lin.

Caput retractum, subtiliter punctulatum, glabrum, coeruleum, nitidum, vertice summo convexum, ibique parum obscurior, fronte inter oculos transversim late impressa, apice plana. Oculi globosi, sat prominuli, fusci. Antennae thoracem vix superantes, extrorsum incrassatae; articulo primo basali coeruleo, nitido, reliquis obscure violaceis:

Thorax transversus, lateribus valde declivibus, dilatatis, rotundatis, in medio subangulatis, antice angustatus, basi sat profunde bisinuatus, lobo medio rotundato, angulis posticis porrectis, rotundatis, apice truncatus, undique concinne marginatus, supra parum convexus, valde inaequalis, ante scutellum transversim et intra apicem tenuiter lunatim impressus, ubique vage punctulatus, in disci medio parum laevior, foveola parva utrinque impressus, totus laete coeruleus, glaber, nitidus. Scutellum elongatum, coeruleum, politum, postice porrectum, apice rotundatum, subreflexum.

Elytra thorace parum latiora, lineari-elongata, in medio subsinuata, apice obtuse sinuata, lateribus reflexa, basi truncata, supra subcylindrica, lutea, glabra, nitida, crebre et concinne punctata, obsoletissime rugulosa, lineis longitudinalibus obsoletissimis quibusdam notata, paulo pone humerum macula rotundata, majori, nigra utrinque signata.

Corpus subtus cylindricum, obsolete coriaceum, obscure coeruleum, nitidum, pube grisea inaequaliter parce tectum.

Pedes mediocres, subtiliter pubescentes; antici paulisper longiores. Tibiae subarcuatae.

Patria China borealis.

In Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae unicum exemplar exstat.

Nro. 88. *Cryptocephalus bivulneratus mihi.* Niger, nitidus; thorace gibbo, viridi-aeneo, vage punctato; elytris saturate laete cyaneis, profunde rugoso-punctatis, apice bimaculatis, thoracis margine laterali et antico, femoribusque rubris.

Longit. $1\frac{2}{3}$, 2 lin. Latit. 1, $1\frac{1}{6}$ lin.

Caput retractum, viridi-aeneum, nitidum, vage, sed rude punctatum, inaequaliter obsolete rugosum; fronte inaequali, in medio longitudinaliter impressa, guttula rubra minuta juxta oculos utrinque; margine antico anguste, et lateribus ante oculos late rubris; ore ipso piceo. Antennae corporis dimidium parum superantes, filiformes; articulis quatuor baseos luteo-rubris, glabris, nitidis, extrorsum sensim obscurioribus, apicalibus, obscure fuscis, griseo-pubescentibus, opacis. Oculi luridi, lunati.

Thorax transversus, longitudine triplo fere latior, basi in medio parum rotundatus, utrinque late, sed haud profunde sinuatus, angulis subrecurvatis, acutis, antice paulo latior, lateribus fere linearis, vix rotundatus, reflexus, apice truncatus, angulis rectis, valde deflexis, supra gibbus, viride-aeneus, nitidus, vage ac undique concinne punctatus, punctis ad latera subconfluentibus, margine antico et lateribus anguste rubro-marginatus.

Scutellum subtriangulare, parum elongatum, nigrum, subvirescens, vage et obsolete punctatum, apice subelevatum.

Elytra basi thoracis latitudine, dein pone humerum nonnihil dilatata, subrotundata, postice angustata, apice singulatim obtuse rotundata, parum dehiscentia, supra cylindrica, saturate laete cyanea, punctis majoribus sat crebre et profunde impressa, nec non obsolete rugosa; callo humerali sat producto, laevi; margo lateralis a basi fere ad medium usque angustissime testaceus; juxta apicem fascia communi rubra instructus.

Corpus subtus nigrum, nitidum, vage, sed profunde punctatum, abdomine leviter pubescens, ventris segmento ultimo in medio profunde excavato; sub thorace utrinque rubrum, pectoris angulis anticis testaceis; pygidio nigro, subvirescente. Pedes vage punctati; femoribus omnibus rubris, externe nigris, tibiis anticis ferrugineis; reliquis cum tarsis nigris, subpubescentibus.

Foemina: paulo major; segmento ultimo ventrali minus profunde impresso; pygidio apice rubro, bi-tuberculato; pedibus omnibus rubris, subinfuscatis.

Habitat in viciniis urbis Irkutzk.

In Museo Faldermanni.

Nro. 89. *Cryptocephalus hirtipennis mihi.* Totus violaceus, nitidus, thorace gibbo, profunde punctato, angulis posticis luteis; labro, coxisque quatuor primi paris flavo-albidis, elytris rude et rugose punctatis, hirtis.

Longit. $2\frac{1}{4}$ lin. Latit. $1\frac{1}{6}$ lin.

Caput valde retractum, cyaneo-violaceum, nitidum, inaequaliter suberoso-punctatum; fronte inaequali, obsolete canaliculata; apice flavo-marginatum; ore ferrugineo. Oculi lunati, nigri. Antennae corpore parum breviores, filiformes; articulis quatuor baseos ferrugineis, reliquis nigris, cano-pubescentibus.

Thorax basi bi-sinuatus, angulis posticis superne parum explanatis, productis, obtusis; angulo ipso summo flavo; lateribus declivis, subrectus, reflexus, intra apicem nonnihil rotundatus, apice truncatus, supra gibbus, ubique sat crebre et profunde punctatus, cyaneo-violaceus, subvirescens, intra angulum posticum impressus.

Scutellum elongatum, laeve, nigro-violaceum, postice parum porrectum.

Elytra thorace vix latiora, sublinearia, pone humerum dilatata, declivia, subrotundata, apice obtuse rotundata, dehiscentia, supra cylindrica, cyaneo-violacea, nitida, confertissime et rude rugoso-punctata, intra callum humeralem juxta basin impressa, pilis rigidis, obliquis, aequaliter ac parce subseriatim obsita.

Corpus totum subtus cyaneo-violaceum, coriaceum, pubescens; segmento ventrali ultimo profunde impresso. Pedes parum elongati, violacei, subpilosi; femoribus vage punctatis; tibiis scabrosis; coxis quatuor primi paris flavis.

Habitat in vicinia urbis Irkutzk.

In Museo Faldermanni unicum specimen a D. Stchukin missum.

Nro. 90. *Cryptocephalus Stchukini mihi.* Niger; thorace lato, minute punctulato, lateribus, margine antico, linea scutelli discoidea dilatata, elytrisque rubris, his sutura et maculis quatuor in singulo nigris.

Longit. $2\frac{3}{4}$ lin. Latit. $1\frac{1}{2}$ lin.

Statura, colore et pictura Crypt. halophili Gebleri (Ledebour's Reise, II. Theil, Sect. III., pag. 204) affinis, plerumque tamen major, respectu longitudinis latior, et praeterea thorace antice dilatato, et gibbiore bene distinguendus.

Caput totum nigrum, creberrime eroso-punctatum, in verticis medio impressum, fronte inaequali, inter oculos minute bituberculata, macula parva elongata ante oculos utrinque donata. Oculi prominuli, lunati, nigro-luridi. Antennae dimidio corpore haud longiores, filiformes, nigrae; articulo primo baseos infra et 2, 3, 4 testaceis. Thorax magnus, basi late, sed haud profunde bi-sinuatus, angulis nonnihil prominulis, subreflexis, lateribus antice valde deflexus, apice truncatus, supra scutellum paulisper depressus, antice valde convexus, ubique aequaliter profunde, sed vage punctatus, niger, nitidus, in utroque latere, apice anguste ruber, nec non linea dorsali angusta, et ante scutellum in maculam magnam dilatatam effluente rubra, summo margine antico et laterali nigris.

Scutellum elongatum, laeve, nigrum, apice transversim subtiliter depressum.

Elytra elongata, cylindrica, pone humeros parum constricta, apice obtuse singulatim rotundata, dehiscentia, lateribus fere linearia, ante medium vix dilatata, saturate rubra, undique vage punctata, in sutura nigra, macula humerali elongata et altera subrotundata juxta basin pone scutellum, porro tertia subelongata paulo pone medium in disco, et quarta denique parva, punctiformi postice intra suturam nigra instructa et praeterea angulis anticis interioribus et margine intra humerum pallida, et in sutura nonnihil incrassata. Corpus subtus nigrum, obsolete coriaceum; ventris lateribus impressis; segmento ultimo maris in medio leviter impresso.

Pedes robusti, evidenter punctati, nigri, subpubescentes.

Habitat in viciniis urbis Irkutzk.

Nro. 91. *Coccinella conspicua mihi.* Hemisphaerica, gibba, supra aterrima; capite thoraceque lateribus late pallido-testaceis; elytris fascia lata, abbreviata, discoidea lutea vix ante medium in singulo.

Longit. 3 lin. Latit. 2½ lin.

Caput breve, transversum, valde retractum, deflexum, minutissime vage punctatum, laeve, lurido-testaceum, apice rotundatum; ore pallido-piloso. Oculi magni, aterrimi. Antennae palpaeque rufo-testaceae, apice parum infuscatae.

Thorax transversus, latitudine triplo fere brevior, basi rotundatus, lateribus ampliatus, rotundatus, tenuiter reflexus, antice nonnihil angustatus, apice late et profunde emarginatus, pone oculos subsinuatus, supra modice convexus, glaber, nitidus, minutissime vage punctulatus, angulum anticum versus subexplanatus, lateribus late pallido-testaceis.

Scutellum triangulare, nigrum, obsolete punctatum, apice transversim tenuiter impressum.

Elytra magna, basi late emarginata, ibique transversim obsolete carinata, rotundata, supra gibba, nigra, ubique minute et vage punctata, lateribus ampliata praesertim antice explanato-marginata, ibique distinctius crebriusque punctata, singula fascia lata, sed valde abbreviata, discoidea, lutea vix ante medium conspicua; margine antico intra humerum utrinque subrufescente.

Corpus subtus piceo-nigrum, pilis flavis, brevibus parce obsitum; thorace subtus, et macula parva pectorali utrinque testaceis; pectore obsolete ac dense strigoso; ventris limbo late testaceo-marginato.

Pedes toti rufo-testacei, subtiliter pubescentes, obsolete punctati; femoribus nonnihil incrassatis, parum obscurioribus.

Patria China borealis.

In Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae unicum specimen reperitur.

Nro. 92. *Coccinella Eesseri mihi.* Subhemisphaerica, supra aterrima; macula verticali, thorace lateribusque flavis; elytris explanato-marginatis, singulis macula magna discoidea, lutea notatis; pedibus piceis.

Longit. $3\frac{1}{6}$ lin. Latit. $2\frac{1}{4}$ lin.

Praecedenti affinis.

Caput subdeflexum, breve, apice truncatum, nigrum, macula magna, rotundata, verticali flava decoratum; margine antico ipso subtestaceo. Labrum piceum, rufo-pilosum. Oculi magni, aterrimi. Antennae testaceae, extrorsum subferrugineae.

Thorax transversus, latitudine triplo fere brevior, forma exacte ut in priori obsoletius tamen punctatus, margine antico subtestaceus disco ater, utrinque late flavus.

Scutellum triangulare, supra parum convexum, rude sed vage punctatum, nigrum.

Elytra magna, rotundata, basi oblique truncata, marginata, lateribus praesertim ante medium late explanata, margine ipso reflexo, supra valde convexa, vel fornicata, distincte, sed vage punctata, lateribus crebre et evidentius punctata, intra marginem anticum transversim leviter impressa, tota aterrima singula in medio macula magna, subrotundata, discoidea, lutea, notata.

Corpus subtus rude, crebre et concinne punctatum, nigrum, nitidum, subpilosum; thoracis lateribus subtus et macula pectorali triangulari utrinque pallido-testaceis; abdomine piceo, late rufo-marginato. Pedes validiusculi; femoribus elongatis, incrassatis, piceis; tibiis ferrugineis, externe nigris; subpilosis; tarsis rufis.

In Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae unicum exemplar exstat.

Patria China borealis.

Nro. 93. *Coccinella spectabilis mihi.* Subhemisphaerica, supra aterrima; macula verticali, triangulari, thorace lateribusque late flavo-testaceis; elytris explanato-marginatis, macula reniformi majori discoidea, et altera postice rotundata lutea; pedibus nigris; tarsis rufis.

Longit. $3\frac{1}{3}$ lin. Latit. $2\frac{1}{2}$ lin.

Caput atrum, sat deflexum, nitidum, apice obtuse rotundatum, fronte tenue depressa, rude, sed vage punctata, macula flavo-testacea triangulari inter oculos, antice dilatata signatum. Oculi magni, prominuli, globosi, aterrimi. Antennae breviusculae, subpilosae, testaceae, summo apice piceae.

Thorax brevissimus, basi rotundatus, utrinque leviter sinuatus, lateribus ampliatus, obtuse rotundatus, reflexus, marginatus, apice late et profunde emarginatus, angulis omnibus obtusis, rotundatis, supra parum convexus, concinne punctatus, lateribus praesertim antice late explanatus, ater, nitidus, glaber, lateribus totis albidis.

Scutellum nigrum, vage punctatum, nitidum.

Elytra magna, rotundata, basi exacte truncata, reflexa, lateribus valde explanato-marginatis, supra fornicata, in disco minutissime et parce, latera versus autem crebrius punctata; callo humerali sat elevato, gibbo; macula magna discoidea lutea postice sinuata, quare reniformi vix ante medium et altera intra apicem prope suturam rotundata, lutea.

Corpus subtus nigrum, rudé punctatum, subpubescens; thorace subtus lateribus et macula pectorali pallido; limbo ventrali late rufo.

Pedes validi, breves, nigri, subpubescentes; tarsis genubusque anticis rufis.

Patria China borealis.

In Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae unicum specimen reperitur.

Nro. 94. *Coccinella aulica mihi.* Subhemisphaerica, supra aterrima, capite thoraceque lateribus late albido-flavis; elytris explanato-marginatis, macula communi magna lutea; pedibus luteis; tibiis externe nigro-vittatis.

Longit. 3 lin. Latit. $2\frac{1}{3}$ lin.

Caput deflexum, transversum, apice rotundatum, minute punctulatum, atrum, macula frontali, triangulari inter oculos dentata, versus verticem valde attenuata, acuminata, testacea. Oculi globosi, aterrimi. Antennae testaceae, apice nonnihil infuscatae.

Thorax brevis, basi subsemicirculariter rotundatus, lateribus arcuatus, apice late emarginatus, profunde bisinuatus, supra modice convexus, ater, nitidus, lateribus explanatus, subelevatus, reflexus, acute marginatus; summo margine rufescente; margine antico testaceo, praeterea macula magna flavo-albida utrinque, et altera parva vix ante medium disci, elongata ferruginea, parum obsoleta.

Scutellum triangulare, atrum, vage punctatum,

Elytra rotundata, basi oblique emarginata, margine sat reflexa, lateribus late explanata, reflexa, marginata, supra fornicata, confertissime evidenter punctata, macula magna communi, lutea, basi late transversim et marginibus exterioribus anguste nigra.

Corpus subtus piceo-nigrum, ubique parce et breviter pilosum pectore confertissime rugulosum; thorace subtus in medio utrinque rufo-testaceo, pectoris lateribus antice et postice flavo-albido-maculatis, limbo ventrali late, et segmentorum marginibus anguste rufo-marginatis.

Pedes breves, validiusculi, lutei; tibiis omnibus externe nigro vittatis.

Patria China borealis,

In Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae unicum specimen tantum reperitur.

Nro. 95. *Coccinella tristis mihi.* Hemisphaerica, gibba; capite, thorace, elytrorumque marginibus nigris, his disco toto rufo-ferrugineis, tuberculo humerali sat elevato.

Longit. 3 lin. Latit. 2½ lin.

Statura Cocc. bipustulatae Fabricii.

Caput totum sub thorace absconditum, valde deflexum, apice inflexum, transversum, breve, nigrum, rude punctatum, apice truncatum, in medio late emarginatum, subreflexum, tenuiter marginatum, utrinque angulatum, angulis obtuse rotundatis. Antennae brevissimae, ferrugineae. Os palpaeque nigropicea. Oculi magni, prominuli, aterrimi, globosi.

Thorax subdeflexus, postice semicirculariter rotundatus, apice profunde et late angulatim emarginatus, lobis lateralibus valde productis, caput ambientibus, obtuse angulatis, tenuiter marginatis, supra convexus, totus niger, minute undique punctatus; lateribus deflexis, impressis, subexplanatis, pube grisea tenui tectis.

Scutellum triangulare, parvum, nigrum, angulis omnibus obtusis.

Elytra rotundata, basi late et profunde emarginata, supra gibba, ferruginea, lateribus nigro-marginata, margine explanata, ibique crebre et distincte eroso-punctata, disco sub oculo acute armato tantum obsolete punctulata, nitida, intra humerum quemvis tuberculo subrotundo, sat elevato instructa ibique margine antico depressa.

Corpus subtus totum rufum, planum, subimpressum, confertissime rugoso-punctatum, pilis brevissimis, obliquis parce obsitum.

Pedes breves, vage punctati, subpilosi, rufo-ferruginei; tibiis modo paullo obscurioribus.

Patria China borealis.

In Museo Acad. Imper. Scient. Petrop. et Faldermanni Majo mense a Dr. Bunge in Pruno armeniaca capta.

Nro. 96. *Coccinella amoena mihi.* Oblonga, nigra; vertice trimaculato; thorace angulis anticis lateribusque anguste flavo-marginatis; elytris flavis, macula humerali et plaga suturali postice literam C formante nigra.

Longit. 2 lin. Latit. $1\frac{1}{4}$ lin.

Statura Cocc. septemmaculatae Fabr. dimidio tamen fere minor.

Caput breve, transversum, deflexum, nigrum, vage punctatum, apice obtuse rotundatum, foveola parva, elongata inter oculos impressum, ibique maculis tribus parvis, elongatis, subconfluentibus flavis, notatum. Antennae testaceae, apice ferrugineae. Oculi aterrimi, globosi. Labrum ferrugineum, parce breviter pilosum.

Thorax transversus, in medio baseos rotundatus, utrinque sinuatus, angulis nonnihil productis, obtusis, lateribus ampliatis, rotundatis, reflexis, apice late, sed haud profunde emarginatus, angulis productis, obtusis, supra parum convexus, obsoletissime vage punctatus, niger; vitta longitudinali angusta in disci medio obvia valde interrupta, nec non margine antico utrinque et lateribus anguste flavo-marginatis.

Scutellum triangulare, minute, sed rude punctatum,

Elytra oblongo-ovata, basi thoracis parum latiora, humeris rotundatis, lateribus reflexa, parum rotundata, apice subattenuata, supra convexa, obsoletissime punctulata, flava; macula humerali elongata, apice subarcuata, plaga suturali a scutello usque pone medium ducta, hinc in discum elytri extensa, et fere literam C formante, punctoque exteriore adjacente nigra, paullo pone scutellum fascia abbreviata cum plaga suturali cruciatim connexa.

Corpus subtus convexum, rude et concinne punctatum, totum nigrum; thorace subtus, lateribus anguste et macula subtriangulari pectorali antice et postice utrinque flavis; abdomine utrinque subtiliter testaceo-marginato.

Pedes robusti, nigri; tibiis apice tarsisque ferrugineis.

Habitat in regione Irkutzk. Missa a D. Turczchaninoff. In Museo Faldermanni.

Nro. 97. *Coccinella transverso-guttata. Say.* Subhemisphaerica, nigra; vertice punctis duobus, thoracisque angulis anticis late albidis; elytris luteis, trifasciatis et in medio externe puncto notatis.

Longit. $3\frac{1}{3}$ lin. Latit. $2\frac{3}{4}$ lin.

Statura et pictura fere Cocc. trifasciatae Fabr. duplo tamen fere major; praesertim var. b, Gyllh. (Insecta Suecica Vol. IV. pag. 166) affinis.

Caput transversum, breve, deflexum, nigrum, distincte punctatum, apice truncatum; ore subpilosum; inter oculos maculis duabus parvis, albidis notatum. Oculi picei, flavo-cingulati. Antennae ferrugineae; articulo primo basali nigro, secundo et apicalibus parum testaceis.

Thorax transversus, longitudine medii triplo fere latior, basi rotundatus, lateribus fere rectis, vix rotundatis, reflexis, angulis omnibus obtusis, apice profunde angulatim emarginatus, et tenuiter flavo-fimbriatus, supra parum convexus, niger, confertissime punctatus, nitidus, in angulo antico utrinque macula subquadrata, flavo-albida notatus.

Scutellum triangulare, rude punctatum, nigrum, supra nonnihil impressum.

Elytra magna, rotundata, saturate lutea, lateribus sat reflexis, supra gibba, confertim punctulata; fascia nigra communi juxta scutellum transversa, porro altera media prope suturam late interrupta, versus exteriora abbreviata, et tertia intra apicem utrinque valde abbreviata, praeterea utrinque punctum parvum liberum prope fasciam secundam et macula parva albida ad marginem anticum juxta scutellum.

Corpus subtus cum pedibus totum nigrum, nitidum, maculis duabus parvis, pallidis utrinque in pectore notatum.

Var. Elytrorum fascia media cum postica pone suturam confluens.

In Museo Acad. Scient. Imper. Petropolitanae et Faldermanni.

Habitat in viciniis urbis Irkutzk.

Observatio: Ante annos aliquot idem insectum a cel.^{mo} Dr. Harris ex America septentrionali sub hocce nomine accepi.

Nro. 98. *Coccinella fasciato-punctata mihi.* Ovalis nigra; thoracis lateribus, lituraque discoidea angusta albidis; elytris rubris, fasciis sinuatis tribus interruptis.

Longit. $2\frac{2}{5}$ lin. Latit. $1\frac{1}{5}$ lin,

Cocc. trifasciatae Fabr. subsimilis, paullo tamen longior, et minus convexa et elytrorum signatura valde diversa.

Caput nigrum, deflexum, confertissime ac obsoletissime punctulatum apice truncatum, guttula albida juxta oculos utrinque notatum. Antennae totae rufo-testaceae, apice tantum subinfuscatae. Oculi globosi, aterrimi.

Thorax postice rotundatus, utrinque leviter sinuatus, lateribus nonnihil rotundatus, sat reflexus, apice late, sed minus profunde emarginatus, supra modice convexus; minutissime et obsolete punctatus, niger, in disci medio litura angusta, longitudinali albida, in lateribus postice anguste, antice late albidus.

Scutellum triangulare, nigrum, nitidum.

Elytra ovata, angulis humeralibus parum prominulis, rotundatis, supra convexa, rubra, explanato-marginata, confertissime ac absolete punctulata, fasciis tribus nigris, interruptis, sinuatis notata: quarum prima in basi juxta tuberculum humerale incipiens, in medio dilatata et versus scutellum curvata secunda in medio disci abbreviata, profunde sinuata; tertia intra apicem transversa, in medio valde interrupta; prope fasciam secundam praeterea utrinque punctum parvum marginale.

Corpus totum subtus nigrum, nitidum, impressum; abdomine rude punctato, brevissime et parcius griseo-pubescente; pectore crebre ac minute rugoso, thorace denique lateribusque subtus anguste testaceo-marginatis.

Pedes nigri; tarsis pilosis.

Habitat in regione urbis Irkutzk.

In Museo Academiae Scient. Imper. Petropolitanae et Faldermanni.

Nro. 99. *Coccinella 19-signata mihi.* Subhemisphaerica, nigra; thoracis litura discoidea, antrorsum angustata, lateribusque late albidis: elytris luteis, singulis maculis novem sicuti macula scutellaris communis nigris.

Longit. 3 lin. Latit. 2¼ lin.

Magnitudo et statura omnino Cocc. septem-punctatae Fabr. elytrorum tamen signatura in nostra admodum diversa.

Caput nigrum, deflexum, planum; vertice flavo-albido-maculato, macula inter oculos truncata, tenuiter dentata, fronte plana, rude inaequaliter punctata; apice truncatum, testaceo-marginatum. Antennae palpaeque rufo-ferrugineae; articulo primo baseos testaceo. Oculi nigro-fusci.

Thorax transversus, niger, obsoletissime minutissimeque punctatus, basi rotundatus, angulis obtusis, lateribus aequaliter reflexus, subrotundatus, angulis anticis productis, subacutis, apice late et profunde angulatim emarginatus, supra modice convexus margine antico anguste, lateribus totis late pallidis; litura discoidea angusta, basi juxta scutellum dilatata.

Scutellum triangulare, nigrum, postice tenuiter rufo-marginatum.

Elytra magna, ampliata, rotundata, saturate lutea, supra convexa, obsoletissime vage punctulata, lateribus ante medium late explanato-marginata, postice reflexa; in ipsius baseos sutura macula nigra subelongata communis et praeterea maculae novem in singulo elytro: quarum duae supra humerum subapproximatae, tres paullo ante medium transversim et subarcuatim positae, paullo pone medium strigam transversam efficientes, et una denique in apicis extrema parte.

Corpus subtus nigrum, subtiliter punctatum; limbo ventrali rufo; thoracis lateribus subtus et macula pectorali antica pallidis.

Pedes piceo-nigri; tibiis apice tantum tarsisque totis ferrugineis.

In viciniis urbis Irkutzk.

In Museo Academiae Scient. Imper. Petropolitanae et Faldermanni.

Nro. 100. *Cacidula villosa mihi.* Oblongo-ovata, tota villosa, thorace postice sinuato-angustato, rufo, lateribus explanato-marginato, basi nigro-maculato; elytris piceis, rufo-marginatis.

Longit. $1\frac{3}{4}$ lin. Latit. 1 lin.

Statura aliqua ex parte Cacidulae pectoralis Fabr. paullo tamen longior, duplo fere latior et plerumque magis convexa.

Caput subretractum, rotundatum, planum, crebre ac obsolete punctatum, rufum, opacum, sat dense rufo-villosum. Oculi parum prominuli, rotundati, aterrimi. Antennae breves, rufae, apice testaceae, extrorsum valde incrassatae.

Thorax transversus, longitudine duplo latior, basi truncatus, angulis rectis, acutis, lateribus ante medium dilatatus, rotundatus, postice sinuatim valde angustatus, apice late et sat profunde emarginatus, ibiqu angulis deflexis, obtusis, supra convexus, rufus, parce villosus, creberrime punctulatus, intra apicem tenuissime lunatim impressus, lateribus late explanatus, canaliculatus, margine ipso reflexo, crenato; macula rotundata, subelongata, nigra, juxta basin supra scutellum.

Scutellum transversum, subelevatum, piceum.

Elytra basi thoracis vix latiora, dein medium versus dilatata, rotundata, lateribus crenato-marginata, apice rotundata, supra aequaliter fornicata, picea, subvillosa, inaequaliter punctato-striata, striis et punctis subconfluentibus, margine laeviora, late rufo-marginata.

Corpus subtus creberrime punctatum, piceo-rufum, villosum; thorace subtus et segmentis abdominalibus tribus posticis rufis.

Pedes breves, validiusculi, alutacei, subtiliter pubescentes; femoribus incrassatis, rufis; tibiis, tarsisque parum dilutioribus.

Patria China borealis.

Specimen unicum in Museo Acad. Imper. Scient. Petropolitanae exstat.

APPENDIX.

Nro. 101. *Melolontha (Ancylonycha Dej.) oblita mihi.* Elongata, subcylindrica, picea, rude punctata, nitida; thorace transverso, fornicato; elytris obsolete costatis, sutura valde incrassatis; pectore dense cano-villoso; abdomine valde producto; antennis tarsisque rufis.

Longit. $9\frac{1}{2}$ lin. Lat. $4\frac{3}{4}$ lin.

Statura et colore Melolonthae quercinae Knochii in America boreali obviae proxima characteribus tamen sequentibus diversa.

Caput transversum, deflexum, piceum, glabrum, antice rotundatum, reflexum, apice nonnihil emarginatum, vertice modice convexum, intra apicem transversim late depressum, ubique dense nec non rude punctatum, pilis nonnullis rufis rigidis juxta oculos obsitum. Antennae palpaeque totae rufae.

Thorax transversus, latitudine duplo brevior, basi rotundatus, utrinque subsinuatus, angulis rectis parum inflexis, lateribus declivis, dilatatus, in lobum obtuse rotundatum protensus, postice oblique angustatus, apice late nec profunde emarginatus, ibique margine incrassatus, supra aequaliter convexus, nigro-piceus, nitidus, glaber, in disco vage ac fortius, latera versus crebrius punctatus, margine basali et antico brevissime, sed dense flavo-ciliatus, et margine laterali pilis rufis recurvatis longis obsitus, praeterea macula brunnea in lateribus utrinque notatus.

Scutellum subtriangulare, parum convexum, basi concinne punctatum, postice laevigatum, politum, totum glabrum.

Elytra elongata, subcylindrica, basi thoracis latitudine, dein sensim dilatata, rotundata, declivia, postice paullo attenuata, apice obtuse rotundata, sutura elevata, incrassata, obsolete costata, pone humeros longitudinaliter impressa, tota glabra, picea, nitida, subpruinosa, versus latera et posteriora dilutiora, undique rude punctata.

Corpus subtus valde incrassatum, piceum; pectore et thorace subtus brunneis, dense cano-villosis; abdomine glaberrimo, polito, lateribus brevissime vage piloso, nec non macula transversa, grisea, opaca utrinque notato, ibique pilis longis, rigidis obsito; pygidio triangulari, in medio tenuiter deplanato, glabro, sat crebre et rude punctato, fovea parva utrinque impresso. Pedes robusti, brunnei, parce pilosi; tibiis anticis extus tridentatis; tarsis elongatis, tenuibus, rufis.

Habitat in China boreali in vitice incisa, ubi Majo mense reperta.

In Museo Academiae Scientiarum Petropolitanae.

EXPLICATIO TABULARUM.

Tab. I.

Fig. 1. *Trematodes Pallasii* (nro. 24.) magnitudine naturali.
- a. Labrum;
- b. labium;
- c. c. mandibulae;
- d. d. maxillae;
- e. e. palpi maxillares;
- f. f. palpi labiales;
- g. antenna magnitudine aucta.

Fig. 2. *Idiocnema sulcipennis* (nro. 28.) magnitudine naturali.
- a. Labrum;
- b. labium;
- c. c. mandibulae;
- d. d. maxillae;
- e. antennae;
- f. pes anticus;
- g. g. palpi maxillares;
- h. h. palpi labiales magnitudine aucta.

Fig. 3. *Estenomenus mirabilis* (nro. 33.) magnitudine naturali.
a. Labrum;
b. labium;
c. c. mandibulae;
d. d. maxillae;
e. e. palpi maxillares;
f. f. palpi labiales;
g. antenna magnitudine aucta.

Tab. II.

Fig. 1. *Leptomorpha chinensis* (nro. 55.) magnitudine naturali.
a. Labrum;
b. labium;
c. mentum;
d. d. mandibulae;
e. e. maxillae;
f. antenna;
g. g. palpi maxillares;
h. h. palpi labiales magnitudine aucta.

Fig. 2. *Cyrtognathus paradoxus* (nro. 75.) magnitudine naturali.
a. labrum;
b. labium;
c. c. mandibulae;
d. d. maxillae;
e. e. palpi maxillares;
f. f. palpi labiales magnitudine aucta.

Tab. III.

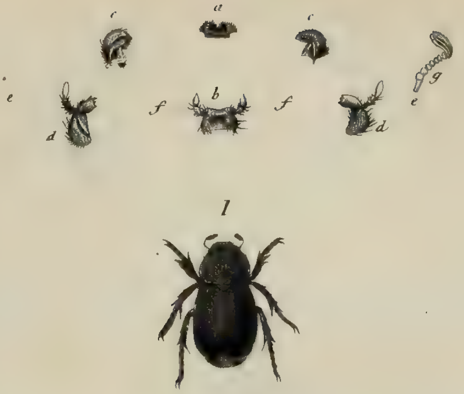
Fig. 1. Cicindela gemmata. Nro. 2.
2. ——— mongolica. Nro. 1.
3. Carabus Brandtii. Nro. 4.
4. Sphodrus rugipennis. Nro. 5.
5. Anomala exoleta. Nro. 31.
6. ——— lunata. Nro. 32.
7. Melolontha Gebleri. Nro. 25.
8. ———— oblita. Nro. 101.
9. Serropalpus spinicollis. Nro. 61.
10. Apoderus quadrimaculatus, magnitudine aucta. Nro. 64.

Tab. IV.

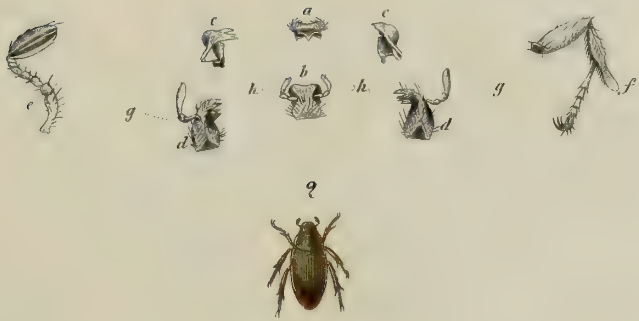
Fig. 1. Phileurus morio. Nro. 22.
2. ——— chinensis. Nro. 23.
3. Anomala lucidula. Nro. 30.
4. Cetonia jucunda. Nro. 34.
5. —— —— var.
6. Platyope grandis. Nro. 35.
7. Platyscelis angustatus. Nro. 56.
8. Heliophilus tenebrioides. Nro. 58.

Tab. V.

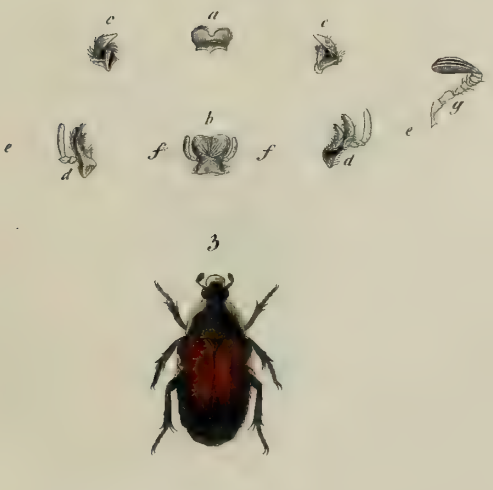
Fig. 1. Deracanthus hololeucus.
2. ——— Faldermanni.
3. Naupactus globulicollis. Nro. 67.
4. Cyrtognathus paradoxus a latere inspectus. Nro. 75.
5. Cerambyx Bungii. Nro. 76.
6. Saperda Gebleri. Nro. 77.
7. Galleruca Menetriesii. Nro. 82.
8. ——— fulminans. Nro. 81.
9. Cryptocephalus Stchukini. Nro. 90.
10. Coccinella Besseri. Nro. 92.
11. ——— aulica. Nro. 94.
12. ——— tristis. Nro. 95.


c
a
c
e
f
b
f
g
e
d
d

1


c
a
c
e
h
b
h
g
f
g
d
d

2


c
a
c
g
e
f
b
f
e
d
d

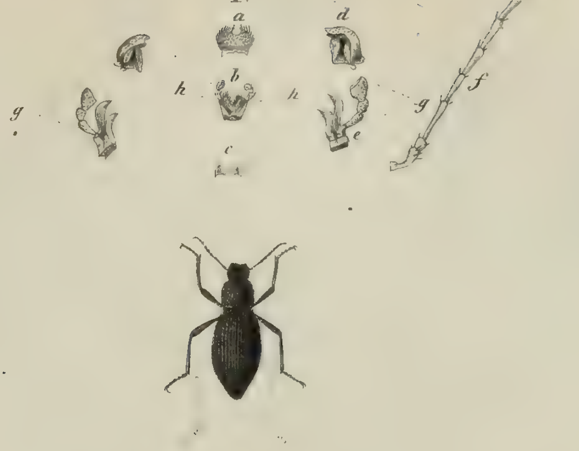
3

Faldern. & Pape ad nat.
F. Davignon ad lapid. delin

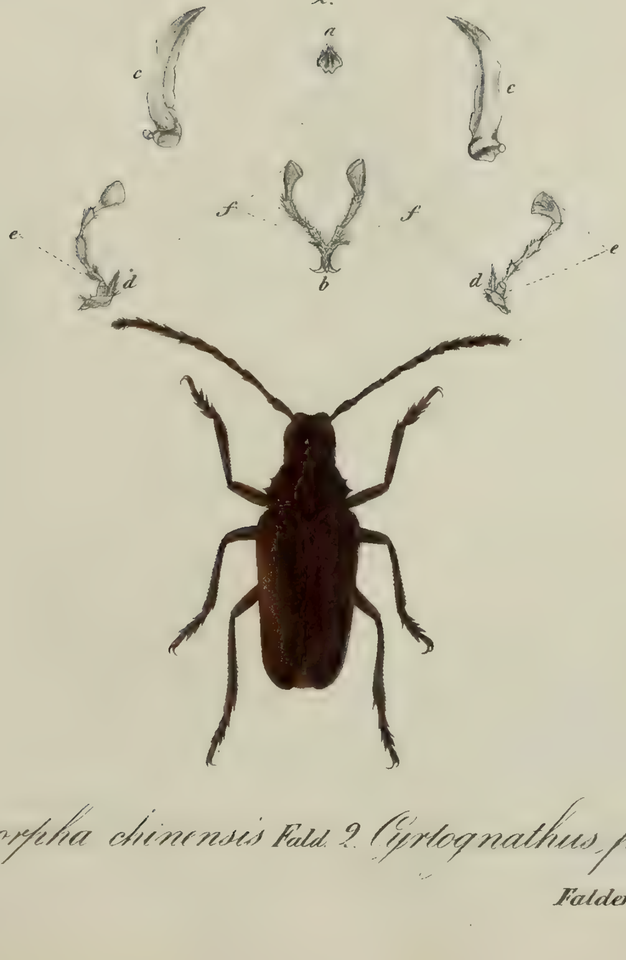
1. *Trematodes Pallasii*, Fald. 2. *Idiocnema sulcipennis*, Fald 3. *Estenomenus mirabilis*, Fald.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY.

1.


a
d
b
h
h
g
g
f
e
c

2.

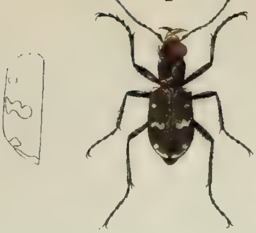

a
c
c
f
f
e
e
d
b
d

Faldermann le Pape ad nat
F. Davignon ad lapid. del.

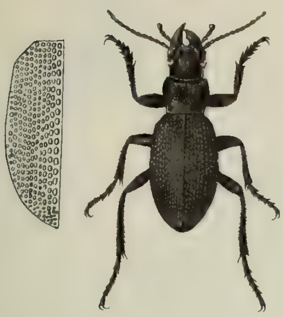
1. *Leptomorpha chinensis* Fald. 2. *Cyrtognathus paradoxus* Fald.

NATURAL HISTORY

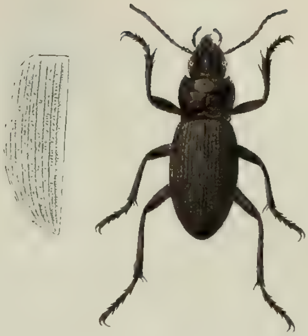
1



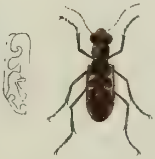
3



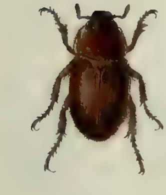
4



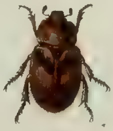
2



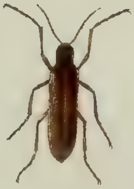
5



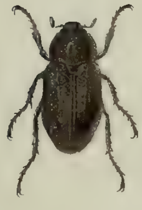
6



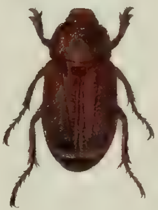
9



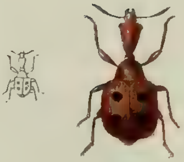
7



8



10



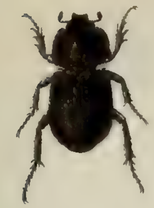
Pape ad nat. del.

F. Davignon lith.

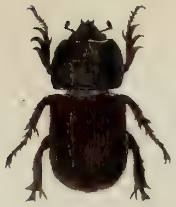
1. Cicindela gemmata, Fald. 2. Cicindela mongolica, Fald. 3. Carabus Brandtii, Fald.
4. Sphodrus rugipennis, Fald. 5. Anomala exoleta, Fald. 6. Anomala lunata, Fald.
7. Melolontha Gebleri, Fald. 8. Melolontha oblita, Fald. 9. Serropalpus spinicollis, Fald.
10. Apoderus 4=maculatus, Fald.

NATURAL HISTORY

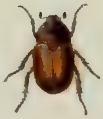
1



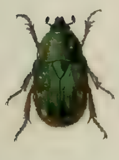
2



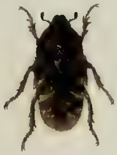
3



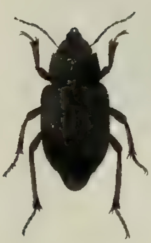
4



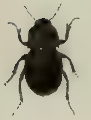
5



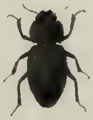
6



7



8



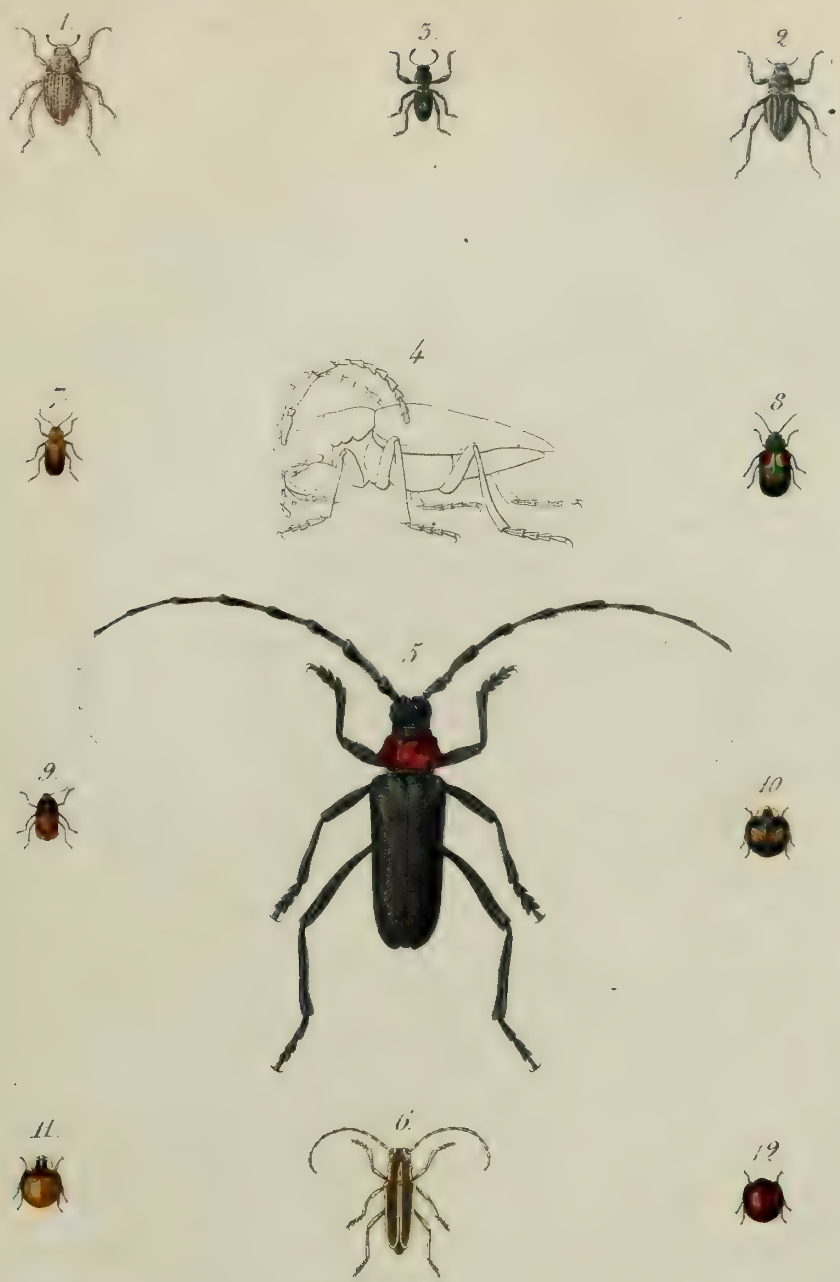
W. Pape ad nat. del.

E. Davignon lith

1. Phileurus morio, Fald. _ 2. Phileurus chinensis, Fald. 3. Anomala lucidula, Fald.
4. Cetonia jucunda, Fald. _ 5. Cetonia jucunda var. 6. Platyope grandis, Fald.
7. Platyscelis angustatus, Fald. _ 8. Heliophilus tenebrioides, Fald.

Faldermann, Coleopt. Chin.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY



ad nat. del.

Davignon lith.

Deracanthus hololeucus, Fald. _ 2. Deracanthus Faldermanni, Schönh. 3. Naupactus globuli-lis, Fald. 4. Cyrtognathus paradoxus Fald. 5. Cerambyx Bungii, Fald. 6. Saperda Gebleri, Fald. _ 7. alleruca Menetriesii, Fald. 8. Galleruca fulminans, Fald. 9. Cryptocephalus Tchukini, Fald. 10. Coccinella Besseri, Fald. 11. Coccinella aulica, Fald. 12. Coccinella tristis, Fald

Faldermann, Coleopt. Chin.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

ÜBER
EINIGE VÖGEL VON CHILI,
BEOBACHTET
IM
MÄRZ UND ANFANG APRIL 1827,
DURCH
F. H. VON KITTLITZ.

Fortsetzung.

(Gelesen den 10. October 1834.)

13. *Tamnophilus lividus mihi.* (S. die Abbildung.)

T. cauda aequali, furvus, gula albida, nigro striata, crisso ferrugineo, magnitudine merulae.

Dieser von den Gattungsverwandten ziemlich abweichende Tamnophilus näher sich in Betragen und Lebensart einigermassen der Gattung Mimus (Pr. Max von Neuwied), wie er denn auch mit dem dahin gehörigen Turdus Thenca Molina's einerlei Aufenthalt hat, nur ist er immer einzeln und nicht wie jener in oft zahlreichen Gesellschaften anzutreffen. Doch kommt er ziemlich häufig vor auf den flachen Höhen um Valparaiso, die mit einzelnem niedrigen Gesträuch bewachsen sind, auch erhielt ich ihn während unseres kurzen Aufenthalts in der Bai von Concepcion. Er läuft meist auf dem Boden, seine Nahrung zu suchen, und ruht dann auf der Spitze irgend eines niedrigen Strauches in einer ziemlich aufrechten, meist unbeweglichen Stellung aus. In dieser ist er nicht schwer zu schiessen, obwohl er im Laufe sehr flüchtig ist. Seine Stimme erinnere ich mich nie gehört zu haben; sein ganzes Wesen hat etwas Melancholisches und Einsames. Wahrscheinlich unterscheiden sich die Geschlechter nicht in der Farbe, da mir nie ein dergleichen Unterschied auffiel; übrigens erhielt ich selbst nur männliche Vögel der Art. In dem sehr muskulösen Magen fand ich bei Einem nur vegetabilische Nahrungsmittel, bei einem Andern aber noch mehr Insekten, zumal ziemlich grosse Käfer. Kleine Blinddärme sind vorhanden. Die Zunge ist ungefähr wie bei der Gattung Turdus gebildet.

Beschreibung. Schnabel hornfarben, gegen die Wurzel der untern Kinnlade hell fleischfarben, Füsse dunkelhorngrau, unten gelblich. Augenstern dunkelbraun. Hauptfarbe des Gefieders braungrau, oben dunkler, unten heller, mit wenig bemerkbaren dunkleren Schaftstrichen. Kinn und Kehle rostgelblich weiss, mit schwärzlichen Längestreifen. Sämmtliche Flügelfedern fahl dunkelbraun, heller gerändert; die 10 Federn des geraden und mittelmässig langen Schwanzes einfach dunkelbraun, die äussere mit schmalem weisslichem Rande, die zweite mit dergleichen Spitzensaume. — Die Unterflügel sind blassröthlich, Aftergegend und untere Schwanzdecken etwas stärker rostroth.

	Englisches Maass.	
Ganze Länge von der Schnabelspitze bis zum Schwanzende	9 Zoll	6 Lin.
Länge des Schnabels	1 —	3 —
— — Tarsus	1 —	3 —
— der Mittelzehe	„ —	7 —
— des Flügels vom Handgelenk bis zur Spitze	4 —	6 —
— — Schwanzes	3 —	4 —

Die dritte und vierte Schwungfeder sind die längsten, die erste ist nur wenig kürzer.

14. *Sturnus aterrimus mihi.* (S. die Abbildung.)

St. ater nitens (rostro nigro), plumis frontis et genarum acuminatis, rigidis, menti filamentosis, cauda subaequali, magnitudine Turdi pilaris.

Diess mag wol der eigentliche *Turdus curaeus Molina's* seyn; am nächsten kommt er dem *Psarocolius sulcirostris* (Wagl.), den ich aber ebenfalls zu den Staaren zählen möchte. Die Haltung und Lebensart des gegenwärtigen Vogels bezeichnet ihn durchaus als hierher gehörig. Er zeigt sich um jene Zeit nur in kleinen Heerden von fünf bis zwanzig und mehr Stücken, die sehr regelmässig zusammenhalten und oft dicht gedrängt erscheinen. Diese fallen gern in Gärten und Gehölzen an steilen Abhängen ein, und während die Menge ihrer Nahrung nachgeht, werden immer einige Schildwachen ausgestellt. Wenn diese eine Gefahr bemerken, warnen sie den Trupp durch ein Geschrei, das mit dem unserer Staare viel Aehnlichkeit hat, und welches die Menge im Auffliegen zu wiederholen pflegt.

Dieser Vogel scheint unter Menschen sehr zahm zu werden; ich sah einen, der ganz frei im Hofe herumlief und nicht im mindesten scheu war. Dagegen ist er im Freien sehr vorsichtig und schwer zu schiessen; ich erhielt auch, obgleich er bei Valparaiso ziemlich häufig vorkommt, nur zwei Männchen davon, und weiss nicht, ob das Weibchen nicht vielleicht kleiner ist. In der Farbe möchte es kaum abweichen, da man nie andere als kohlschwarze Vögel in jenen Flügen bemerkt. Im Magen fand ich viel Körner und kleine Steine, doch auch Insekten.

Beschreibung. Der Schnabel erscheint nur von der Seite gesehn spitzig, von oben zeigen sich beide Kinnladen an der Spitze flach und zugerundet, die Firste ist oben niedergedrückt und bildet eine vollkommene Fläche. Es fehlt gänzlich an Bartborsten um die Mundwinkel und Nasenlöcher, dagegen gehen die Federn am Kinn in borstenartige Verlängerungen aus. An der Stirn und den Wangen sind die Schäfte sehr stark und die Federn zugespitzt. Der Schwanz ist im Ganzen gerade, die erste Feder sowohl als die beiden mittelsten ein wenig kürzer, was eine Art von Wellenlinie hervorbringt. Das ganze Gefieder, bis auf die mattschwarze Unterseite der Schwungfedern, ist glänzend schwarz ohne farbigen Widerschein, Schnabel und Füsse sind schwarz, der Augenstern schwarzbraun.

			Englisches Maass.
Ganze Länge von der Schnabelspitze bis zur Schwanzspitze	10½ Zoll.		
— des Schnabels	1	—	3 L.
— — Tarsus	1	—	3 —
— der Mittelzehe	„	—	7 —
— des Schwanzes	3	—	5 —
— — Flügels vom Handgelenk bis zur Spitze	5	—	1 —

Die dritte Schwungfeder ist die längste, die erste nur wenig kürzer.

15. *Alauda fissirostris mihi.* (S. die Abbildung.)

A. rostro elongato, mandibulis ad extremitatem divergentibus, supra furvescens, subtus albida, maculis pectoralibus nigris, remigibus intermediis pallide rufis, caudâ brevi.

Wie auffallend die Abtheilung ist, welche die afrikanischen Wüstenlerchen (Sirli's), *Alauda africana* L., *A. bifasciata* Lichtenstein u. s. w. bilden, um so interessanter erscheint uns eine hierher gehörige Art aus Amerika. Eine besondere Gattung aus diesen Vögeln zu errichten, möchte kaum rathsam seyn, da sie in allem wahre Lerchen sind und sich nur durch die Gestalt des Schnabels und die Nasenlöcher, welche nicht wie bei andern Lerchen durch überragende Federn bedeckt sind, unterscheiden. Die gegenwärtige Art ist ziemlich häufig auf den dürren Höhen um Valparaiso, aber erst da wo diese in Flächen ausgehen, die mit einzelnem Gestrüpp bewachsen sind; man trifft sie daselbst sowohl einzeln als in kleinen zerstreuten Gesellschaften, auch sah ich ihrer viele an den vertrockneten Stellen des Flusses Concon. Flug, Haltung und Betragen bezeichnen eine ächte Lerche, ich sah sie niemals sich auf Büsche setzen. Den Schwanz bewegt sie im Gehen und Stehen fast beständig auf und ab, fast wie *Saxicola Oenanthe*, ohne ihn jedoch auszubreiten. Während sie niedrig über der Erde fliegt, hört man zuweilen ein aus mehreren zusammenhängenden Tönen bestehendes Geschrei von ihr, welches vielleicht ihr Gesang ist, aber mehr mit der Stimme der Staare als mit der der andern Lerchen Aehnlichkeit hat. Eine Verschiedenheit des Gefieders unter den Exemplaren habe ich nicht wahrnehmen können. Der Magen enthielt, so oft ich ihn gesehen, nur Körner und kleine Steine.

Beschreibung. Schnabel etwas gebogen, beide Kinnladen an der Spitze breit und stumpf wie bei den Staaren, die untere abwärts gebogen, wodurch der Schnabel vorn etwas klafft (*). Die Farbe hornschwärzlich, gegen die Wurzel des Unterkiefers hellfleischfarben. Der vorderste Theil der Stirn und ein Streif über den Augen sind roströthlich weiss, wie der ganze Unterleib; an der Brust stehen einige verloschene schwarze Flecke. Der ganze Oberleib ist hellrostgrau, die Flügeldecken und Schwungfedern dritter Ordnung, welche letztere sehr breit sind und die Spitze der Schwingen erreichen, sind fahl dunkelbraun mit breiter hellrostgrauer Einfassung und einem langen zugespitzten hellroströthlichen Fleck auf der innern Fahne der Schwungfedern; die der zweiten Ordnung fahl rostroth, mit einer schwärzlichen Queerbinde; die der ersten eben so röthlich mit dunkelbrauner Einfassung. Der ziemlich kurze Schwanz ist gerade, die erste Feder auf der äussern Fahne weiss, gegen die Spitze der innern mit einem schwärzlichen Fleck, das Uebrige roströthlich, die zweite und dritte meist roströthlich und gegen die Spitze beider Fahnen schwärzlich, die Mittelfedern dunkelbraun hellrostgrau gerändert. Die braunschwärzlichen Füsse haben mittel-

---

(*) Diese sehr eigenthümliche Schnabelbildung ist nicht etwa ein zufälliges Naturspiel, ich bemerkte sie gleichmässig an allen drei Exemplaren, die ich von dieser Art schoss.

mässig lange Zehen, die Nägel sind etwas breit, aber scharf und spitz, der der Hinterzehe ist nur wenig gebogen und ungefähr von der Länge der Zehe selbst. Der Augenstern ist dunkelbraun.

	Englisches Maass.		
Ganze Länge	5	Zoll	4 Lin.
Schnabel	„	—	6 —
Tarsus	„	—	6 —
Mittelzehe	„	—	4 —
Flügel	3½	—	
Schwanz	2	—	

Die zweite Schwungfeder ist die längste, die erste nur wenig kürzer.

16. *Fringilla arvensis mihi.* (S. die Abbildung.)

F. rostro, magnitudine et habitu Cannabinae, digiti posterioris ungue elongato, ptilosi supra passerina, abdomine lutea.

Nirgends bemerkte ich diesen Vogel als im Thal von Quillota; dort lebt er in grossen Schaaren auf flachen mit Disteln u. s. w. bewachsenen Feldern, und übernachtet mit den kleinen gelbschultrigen Staaren (*Xanthornus chrysocarpus Vigors*) im Rohr und Sumpfgebüsch. In Flug und Betragen haben die langen und sehr gedrängt fliegenden Schaaren, deren ich mehrere an jenem Tage sah, viel Aehnlichkeit mit denen unserer Distelfinken; auch die Locktöne dieses Vogels glaubt man zu hören; wie bei diesem ist jeder einzelne für sich in steter Bewegung, fliegt auch für sich auf, und erst nach und nach kommt der ganze Schwarm zum Aufbruch. Im Gefieder scheint, wenigstens in dieser Herbstzeit, kein Unterschied des Geschlechts zu bestehen: ein sichtbar junges Exemplar, welches ich schoss, aber nicht conserviren konnte, war bloss am Unterleibe etwas heller und einfarbiger gelb. Der sehr kleine, wenig muskulöse Magen enthielt bloss ölhaltige Sämereien, die sich auch in Menge im Kropfe fanden.

Beschreibung. Schnabel hornbläulich, die gelbbräunlichen Füsse haben sehr lange Nägel, besonders an der Hinterzehe, was eine Annäherung an die Gattung *Anthus* zeigt. Das Gefieder ist oben schwarzbraun, mit gelblich graubrauner Einfassung; an Schwung- und Schwanzfedern ist diese schmäler und etwas weisslicher, der Steiss ist ungefleckt und graugrünlich, Kehle und Vorderhals sind von einer rostgelblichen, allmälig übergehenden Farbe, davon ein Fleck an jeder Seite der Stirn steht, die Wangen bräunlich, die Seiten der Brust und des Bauches hellgelblich braungrau, die Mitte des Unterleibes wie die Unterflügel schön hellgelb. Augenstern dunkelbraun.

	Englisches	Maass.
Ganze Länge	5 Zoll	1 Lin.
Schnabel	„ —	2 —
Tarsus	„ —	4 —
Mittelzehe	„ —	4 —
Flügel	2 —	7 —
Schwanz	2 —	

Die erste, zweite und dritte Schwungfeder sind gleich lang.

---

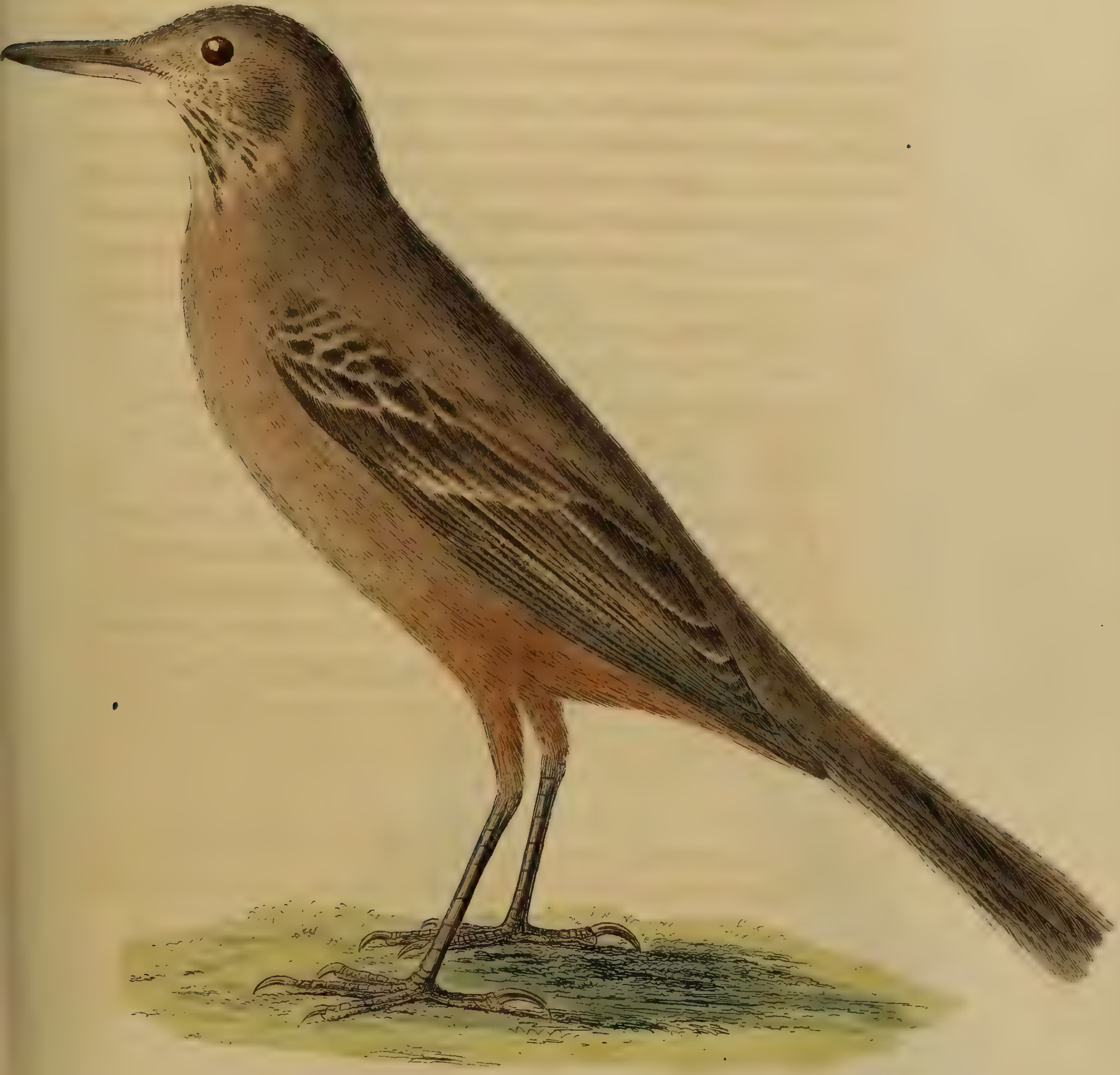
17. *Anas chalcoptera mihi.* (S. die Abbildung.)

A. intermedia, capite (maris) castaneo, maculâ suboculari albâ, alarum tectricibus atro-viridi splendentibus, speculo purpureo nitente, splendore viridi admixto.

Ich habe nur das abgebildete Exemplar gesehen; diess war ein Männchen und flog, als ich es schoss, in einer kleinen Heerde von zehn bis zwölf Stücken, am süssen Wasser zunächst der Küste nicht weit von Valparaiso.

Beschreibung. Schnabel dunkelaschgrau, Füsse schmutzig gelb, die Schwimmhäute schwärzlich bezeichnet, Augenstern dunkelbraun. Der Kopf ist dunkelrostbraun, ohne bemerklichen Glanz, ein ziemlich grosser Fleck unter den Augen, die Kehle und ein halbmondförmiges Halsband sind weiss, der Unterkörper hellrostgelblich, dunkler gewässert und an den Seiten mit grossen länglich runden schwarzbraunen Flecken. Am Rücken sind die Federn theils rostgraulich, theils schwärzlich mit rostgrauer Einfassung. (Diess mag wol das herbstliche Gefieder bezeichnen.) — Der zugespitzte Schwanz ist schwarz, die Schwanzdecken rostgraulich. Sämmtliche Flügeldecken sind schön glänzend stahlgrün, der sehr breite Spiegel karmoisinroth glänzend mit schön grünem Widerschein und schwarz und weissem Spitzensaume. Die längste der hintern Schwungfedern auf der äussern Fahne sammetschwarz. Die Schwungfedern erster Ordnung sind einfach schwarz.

	Englisches Maass.
Ganze Länge	18 Zoll.
Schnabel	2 — 2 Lin.
Tarsus	$1\frac{3}{4}$ —
Mittelzehe	2 —
Flügel	$9\frac{1}{2}$ —
Schwanz	4 —

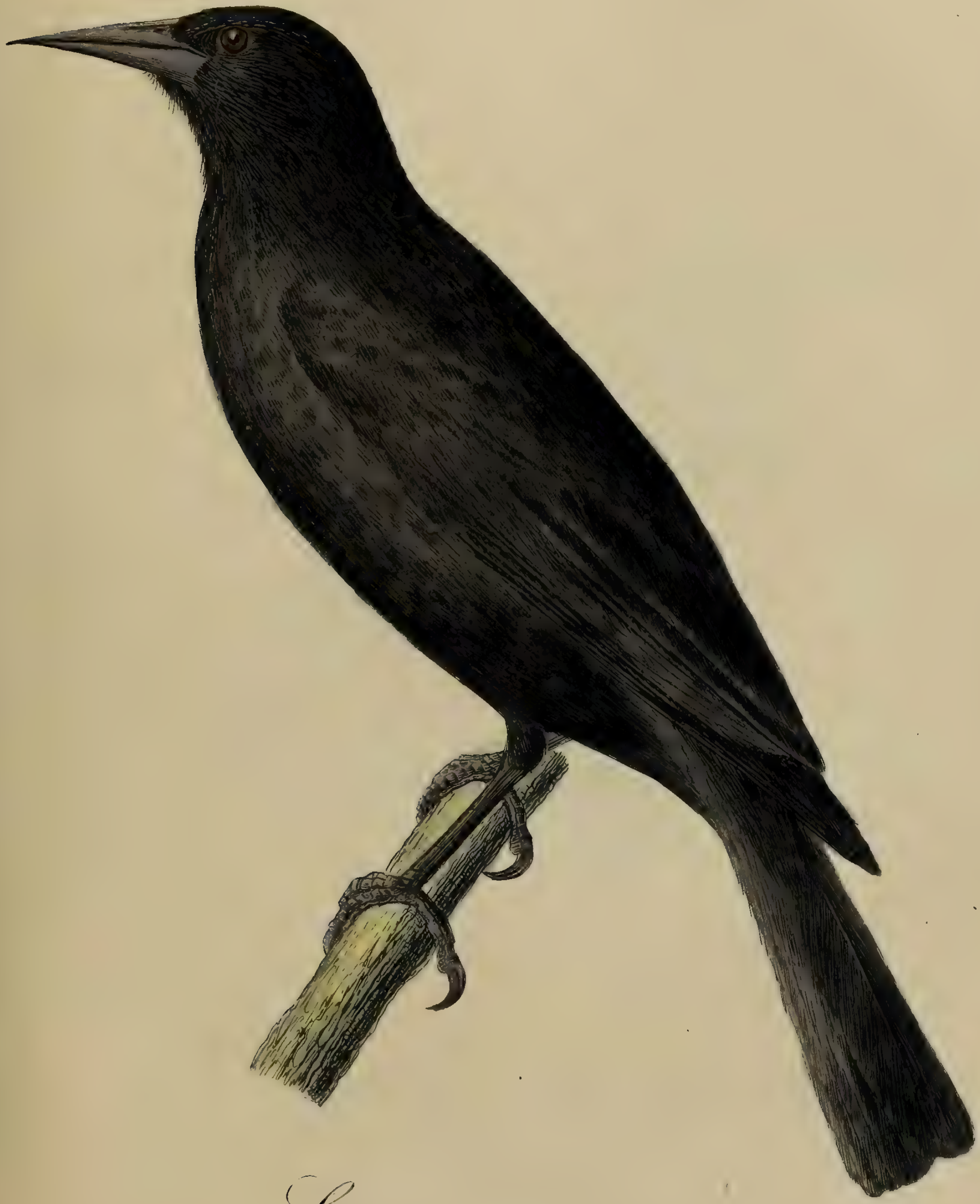


Tamnophilus lividus n.
Chili.

Hv.K.

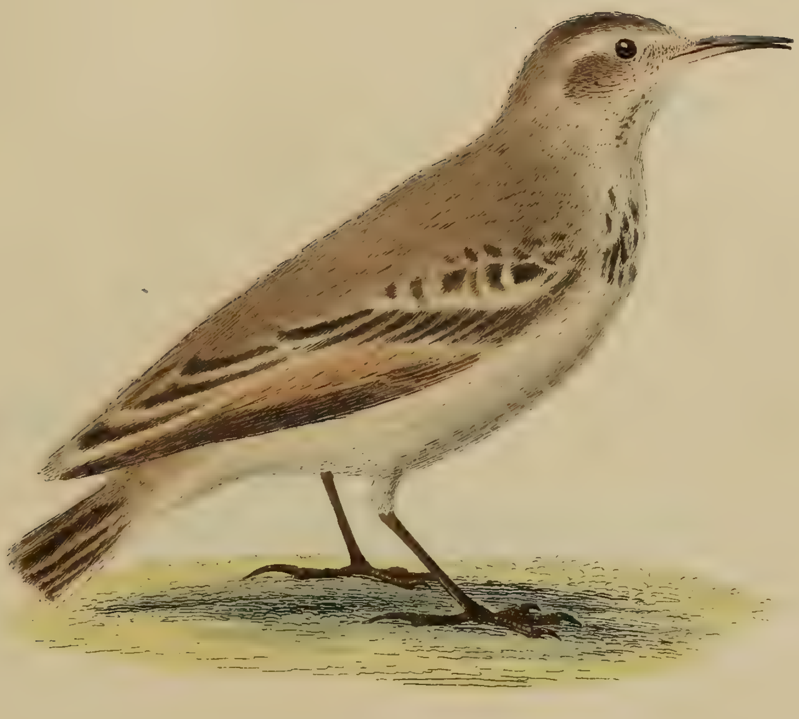
BRITISH
NATURAL HISTORY

: Mémoires des savans étr. T. II. Kittlitz Vögel von Chili: Tab: 2.



Sturnus aterrimus n.
Chili.

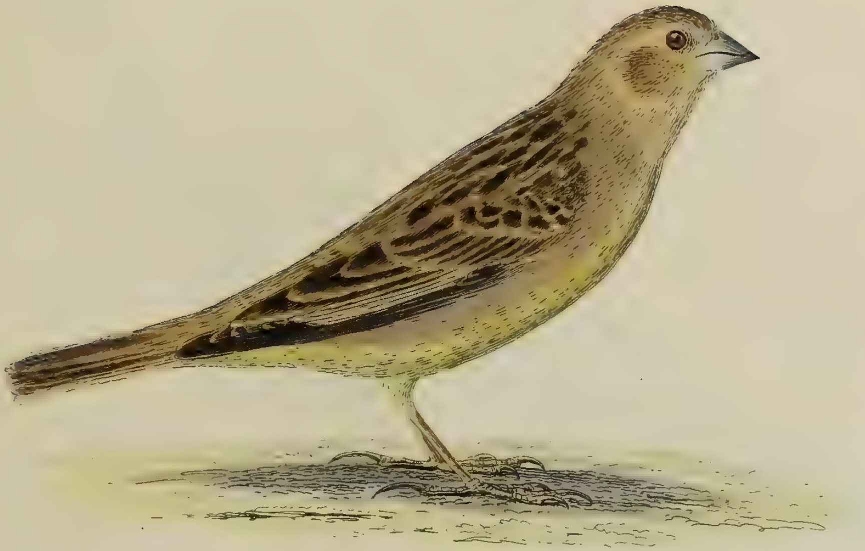
BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY



JHvK

Alauda fissirostris n.
Chili.

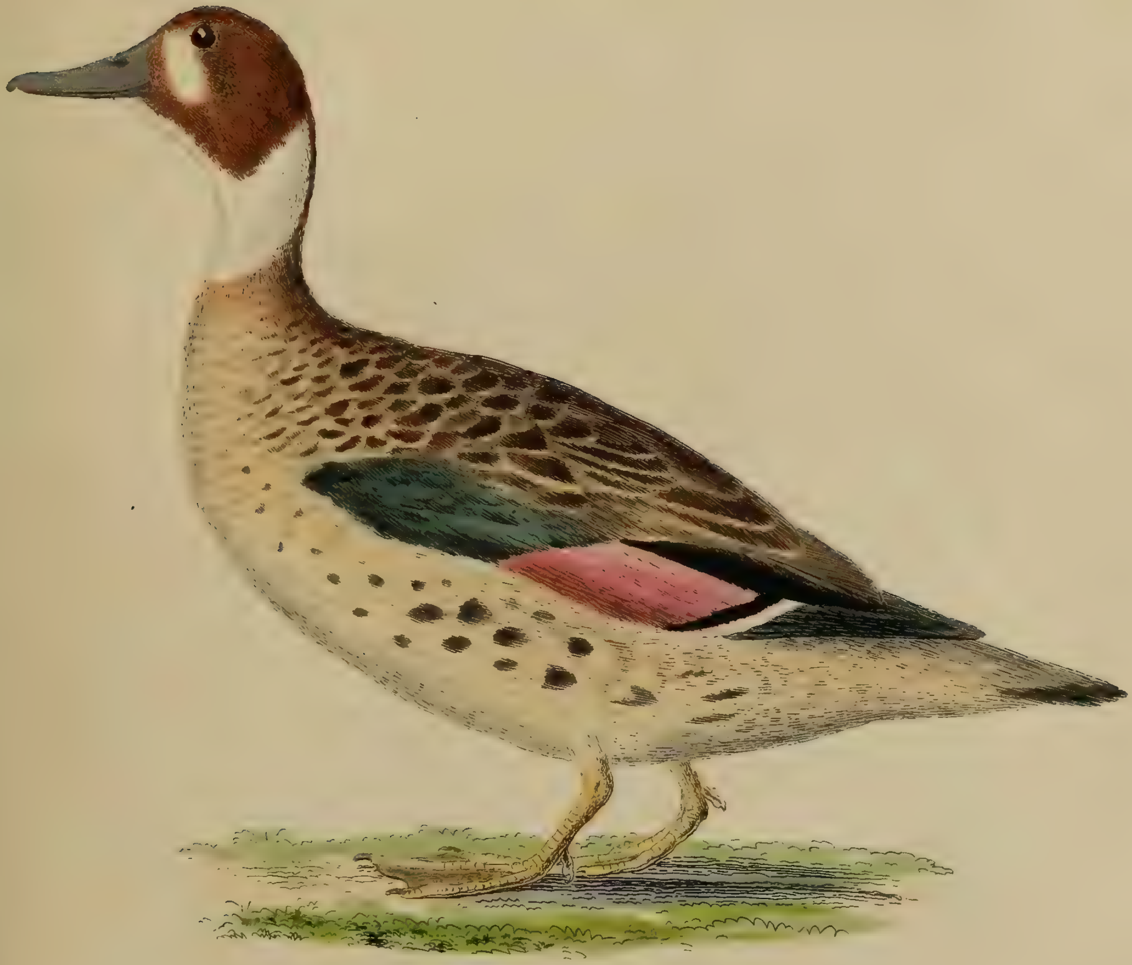
BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY



H. K.

Fringilla arvensis n.
Chili.

BRITISH
NATURAL HISTORY.



HK

Anas chalcontera n.
Chili.

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

BEMERKUNGEN

ÜBER

VERSUCHE, DIE AN VERSCHIEDENEN ORTEN ANGESTELLT SIND,

HOCHÖFEN

MIT ERWÄRMTER LUFT ZU TREIBEN,

VOM

OBRISTEN SOBOLEVSKY.

Gelesen den 5. December 1833.

Kein metallurgischer Prozess bietet so mannigfaltige Resultate, als das Verschmelzen von Eisenerzen auf Gusseisen. Ohne von früheren Zeiten zu sprechen, wo die Siderotechnik noch in ihrer Kindheit war, und wo man ihre Grundsätze nicht studirte, will ich nur bemerken, dass auch heutzutage viele Eisenhütten bei gleichen Localverhältnissen dennoch nicht gleiche Mengen Metall ausbringen, und noch häufig Quantitäten von Brennmaterial dazu verbrauchen, die in keinem Verhältniss stehen mit dem, was man auf andern Hütten sieht, obgleich die Ersparniss desselben einer der wichtigsten Gegenstände der bergmännischen Verwaltung ist. Man kann eine Menge von Beispielen davon aufzählen und die gerade jene Gegenden betreffen, wo man sich damit am meisten beschäftigt. In England verbrauchte man in den Grafschaften Straffordshire, Shrobshire und Wallis bis zur Zeit der neuesten Verbesserung auf einen Theil Gusseisen vier Theile, dem Gewichte nach, ungebrannte Steinkohlen. In Yorkshire verbrauchte man für dieselbe Menge Gusseisen 4½ Theil Steinkohlen, in Schottland aber 8 Theile. In Russland bringen einige Hütten auf ein Theil Holzkohlen 1,4 Theile Gusseisen aus, während andere auf einen Theil Holzkohlen nur 0,4 Gusseisen erhalten. Man schiebt gewöhnlich die Ursachen so grosser Verschiedenheiten in den Resultaten, theils auf die Qualität der Erze, theils auf die Bauart der Hochöfen; ich hoffe aber das Ungegründete dieser Meinungen, durch beifolgende Erläuterungen zu beweisen.

Vor kurzem war die Aufmerksamkeit ganz allgemein nur auf die, zuerst von Nilson, Director der Gasanstalt auf den Hütten von Cleid und Calder, in der Nähe von Glasgow, angestellten Versuche gerichtet. Er erbaute einen Apparat, der aus einer Menge gusseiserner Röhren von grossem Durchmesser bestand. Indem er sie bis zum dunkeln Rothglühen erhitzte, liess er die Luft, die in den Hochofen geblasen wurde, durchstreifen, und erhöhte dadurch deren Temperatur von 200° F., oder 93⅓° C., bis auf 612° F., oder 322° 2, C. Er fand dabei, dass je mehr die Temperatur der Luft gesteigert wurde, desto mehr Brennmaterial gespart wurde. Man fand in der Folge, dass man bei Anwendung erhitzter Luft statt Cvaks in den Hochöfen, gerade zu rohe Steinkohlen verbrauchen könne, und verminderte dadurch die Kosten für das Brennmaterial auf mehr als die Hälfte. Statt 8 Theile Steinkohlen, die man früher verbrauchte um einen Theil Gusseisen auszubringen, verbraucht man deren heute nur 2, 95 Theile. Zu gleicher Zeit verminderte man die Menge der Zuschläge zu den Erzen; das Metall fing nun an sich reiner auszuscheiden, und dessen Menge sowohl als Qualität gewann bedeutend im Verhältniss zu frühern Resultaten bei dem Einblasen von kalter Luft. Alle diese Vortheile wurden der Einwirkung erhitzter Luft zugeschrieben.

Auf andern Hütten Schottlands beeilte man sich diese Entdeckung zu benutzen; nach den letzten Nachrichten waren schon auf 20 Hütten 67 Hochöfen mit erwärmter Luft in Gang gesetzt worden, obzwar nicht alle mit gleichem Erfolge.

Diese Entdeckung ging bald in andere Länder über. Es ist bekannt, dass im Königreich Würtemberg auf der Hütte Wasseralfingen zwei Hochöfen, in denen Eisenerze mit Holzkohlen verschmolzen wurden, durch erwärmte Luft betrieben wurden. Statt 1, 85 Theile Holzkohlen, die früher verbraucht wurden, um einen Theil Gusseisen zu erzeugen, verbraucht man jetzt nicht mehr als 1, 37 Theile.

In Frankreich folgten mehrere Anstalten dem Beispiele Schottlands, und erwarten grosse Vortheile von dieser Entdeckung, die einer ihrer bekanntesten Bergingenieure für das *Ruhmvollste* und zugleich für die *höchste Vollendung* metallurgischer Kunst hält.

Ueberall wo man sich mit diesem Gegenstande beschäftigt, suchte man die günstigen Resultate, die die erwärmte Luft geliefert hat, dem Umstande zuzuschreiben, dass früher die kalte Luft das hinlängliche Steigern der Temperatur hinderte. Eine andere Ursache fand man nicht.

Nach so zahlreichen und glücklichen Erfolgen, und nach der so bestimmt ausgesprochenen Meinung ausgezeichneter Metallurgen, kann man keine Zweifel über die Zuverlässigkeit der eben angeführten Resultate haben. Meine Absicht ist also keinesweges sie zu bestreiten, sondern bloss zu zeigen, dass die günstigen Resultate nicht dem Erwärmen der Luft zuzuschreiben sind, und dass man sie durch andere Mittel ohne alle Unkosten, ohne alle Veränderung am Hochofen erzielen könne. Um dies zu erläutern, finde ich mich genöthigt den Vorgang des Hochofens näher zu beleuchten.

Bekanntlich wählt man zur Verarbeitung im Grossen unter den Eisenerzen nur die Oxide, entweder reine, oder verbunden mit Wasser oder Kohlensäure. Um das Metall daraus zu gewinnen, müssen sie nur reducirt oder desoxidirt und zusammengeschmolzen werden. Wenn die Schmelzhitze die noch nicht vollständig reducirten Erze trifft, so kann aus ihnen nicht die ganze Menge des Metalles erhalten werden, sondern ein grosser Theil davon geht in die Schlacken über. Demnach ist der Zweck des Hochofen-Prozesses 1) die Erze eine hinlängliche Zeit hindurch in Berührung mit den brennbaren Gasen und mit den glühenden Kohlen zu erhalten, und 2) dem Hochofen eine Temperatur mitzutheilen, die hinlänglich wäre, um das durch oben erwähnte Berührung hergestellte Metall, als auch die erdigen Theile, die die Schlacken bilden sollen, zum Schmelzen zu bringen.

Die Länge der Zeit, die erforderlich ist, um die Eisenerze zu reduciren, hängt von ihrer Zusammensetzung und ihrem Gefüge ab. Es ist natürlich, dass der dichte Magneteisen-Stein einer längern Zeit dazu bedarf, als die lockern Wiesen- und Sumpferze. In beiden Fällen kann der Unterschied ziemlich bedeutend seyn, und die Nichtbeachtung dieses Umstandes muss nothwendig dem Gange des Prozesses schaden. Die Höhe des Ofens, so wie auch seine übrigen Dimensionen, üben auf die Dauer der Berührung zwischen den Erzen und den reducirenden Stoffen nur eine Wirkung aus, die bloss von der Menge der zuströmenden Luft oder von dem in ihr enthaltenen Sauerstoff abhängt. Wenn diese Menge so gross ist, dass die Kohle Zeit hat zu verbrennen, eher als das aufgegebene Erz Zeit hat reducirt zu werden, so wird auch der höchste Hochofen eben so unvortheilhafte Resultate liefern, als ein zu niedriger.

Es ist auch bekannt, dass die Erhöhung der Temperatur beim Brennen nicht sowohl von der Quantität der Luft abhängt, als von der Schnelligkeit, mit der sie dem brennenden Körper zuströmt. Dieser letzte Umstand wird aber zu wenig berücksichtigt.

Die Erfahrung hat bewiesen, dass beim Verschmelzen von Eisenerzen, die mit grösserer Schnelligkeit, obgleich in geringerer Masse, zuströmende Luft eine höhere Temperatur hervorbringt. Unter diesen Umständen verbrennt die Kohle langsamer, und die Gichten gehen weniger häufig nieder; das Erz aber, welches längere Zeit in Berührung mit den reducirenden Stoffen verweilt, ist schon vollständig hergestellt, wenn es den Schmelzraum erreicht; es kann daher die Beschickung vermehrt werden, und das Resultat der Schmelzung wird günstiger. Dass das schnelle Zuströmen der Luft zur Erhöhung der Temperatur beitrage, ohne die Menge der verzehrten Kohlen zu vergrössern, davon sehen wir viele Beispiele im gemeinen Leben. Das erste Beispiel davon giebt uns das Löthrohr. Ein feiner Strom Luft mit einer gewissen gleichmässigen Kraft gerichtet, bringt mittelst der Flamme eines gewöhnlichen Lichtes eine Hitze hervor, die im Stande ist, einen ihr auf einer kalten Kohle vorgehaltenen Stoff, in so kurzer Zeit zum Schmelzen zu bringen, dass kaum ein Erbsen-grosses Stück Kohle dabei verbrennt; da hingegen kann derselbe Stoff mit dem Aufwande eines grossen Stückes Kohle ohne die Hülfe eines gedrängten Luftstroms nicht geschmolzen werden.

Herr Knauf, Mitglied des gelehrten Comité des Bergcorps zu St. Petersburg, fand, als er im Auftrage der Regierung in Petrosawodsk Versuche über vermehrtes Verschmelzen von Eisenerzen anstellte, dass 100 Cubikfuss Luft, die unter dem Drucke von 2 Zoll Quecksilber Höhe einströmten, eine Hitze hervorbrachten, die derjenigen gleich kam, welche von dem Einströmen von 200 Cubikfuss Luft, aber unter dem Drucke von einem Zoll Quecksilber hervorgebracht wurde, und zwar nur mit dem Unterschiede, dass in dem letzten Falle die doppelte Menge Kohle nutzlos verbrannte.

Daraus kann man sehen, dass das Zubringen der Luft zu den Hochöfen, in verhältnissmässiger Menge und unter verhältnissmässigem Drucke oder Schnelligkeit, den Gegenstand der beständigen Aufmerksamkeit aller Eisenhütten-Besitzer ausmachen muss.

Es gereicht den Besitzern der russischen Eisenhütten zur Ehre, dass sie diesen wichtigen Gegenstand nicht ganz ausser Acht gelassen haben. Viele von ihnen haben eine besondere Sorgfalt auf die Regulirung des Gebläses verwandt. Heutzutage wird auf 18 Eisenhütten des Ural-Gebirges mehr als 262,500 Cubikarschinen Holzkohlen im Vergleich zu dem Verbrauche des Jahres 1806 erspart. Besondere Beachtung verdient die Ersparniss an Brennmaterial, die man auf einigen russischen Hütten erreicht hat. Auf den Hütten der Erben des Kaufmanns Rastorgujeff bringt man täglich bis auf 700 Pud (233 Centner)

Gusseisen aus, und verbraucht dazu nur 500 Pud oder 166 Centner Kohlen, meist aus Birkenholz. Früherhin verbrauchte man auf denselben Hütten, um dieselbe Menge Gusseisen auszubringen, 1000 Pud Kohle. Dieses Resultat überwiegt bei Weitem alles oben über Schottland Erwähnte.

Das Mittel, wodurch man in Russland so wesentliche Vortheile bei dem Hüttenbetriebe erlangte, ist sehr einfach und verlangt keine besonderen Apparate und Unkosten. Man kann dessen Zuverlässigkeit an jedem Hochofen, der im Gange ist, erproben. Es besteht in der sorgfältigen Beobachtung der eingeblasenen Luft, und in der gehörigen Regulirung ihrer Geschwindigkeit. Dies erlangt man durch gehöriges Verengen der Düse und dadurch, dass je geringer die Oeffnung desselben, einen desto grösseren Druck der Windmesser anzeigen müsse.

Der Nutzen der erwärmten Luft hängt auch lediglich von der Quantität der eingeblasenen Luft und der ihr mitgetheilten Schnelligkeit ab. In der That wird die Luft, wenn sie bis zur Temperatur erhitzt wird, wie es in Schottland geschehen, nahe auf den doppelten Umfang dilatirt, so, dass wenn die ausströmende Luft auch eine grössere Schnelligkeit erlangte, eine doch geringere Menge Luft in den Ofen befördert wurde, als beim Gebrauche kalter Luft, und zwar im umgekehrten Verhältniss der Temperatur. Je mehr die Luft erwärmt wurde, desto geringer wurde die Quantität, die durch dieselbe Düse durchströmen konnte, und dies ist die eigentliche Ursache der günstigen Resultate mit erwärmter Luft. Wenn man die geringe Erhöhung der Temperatur, die die erwärmte Luft erreicht, mit der Temperatur vergleicht, bei der die Erze schmelzen, so überzeugt man sich leicht, dass die Erklärung, die der Erfinder von dem günstigen Erfolge giebt, indem er ihn dem Umstande zuschreibt, dass der Ofen durch das beständige Zuströmen kalter Luft nicht abgekühlt werde, keine Beachtung verdiene.

Ungeachtet der grossen Vortheile, die, wie wir gesehen haben, auf der Cleidschen Hütte erlangt worden sind, erreicht jener Betrieb dennoch den gewöhnlichen englischen nicht, indem dort mehrere Hütten bei Anwendung kalter Luft auf einen Theil Gusseisen nicht viel über 2 Theile Steinkohlen verbrauchen. Auf einigen dieser Hütten hat man es versucht, die eingeblasene Luft zu erwärmen; aber mit ungünstigem Erfolge, was wahrscheinlich seinen Grund darin hat, dass auf diesen Hütten die Menge und die Schnelligkeit der zuströmenden Luft sich schon in dem Verhältniss befand, wie es der vortheilhafteste Betrieb erheischt.

Der Nutzen der erwärmten Luft hat sich auch in andern Gegenden vorzugsweise auch nur auf den Hütten bewährt, wo man gleich den schottländischen bis dahin eine zu grosse Menge von Luft verbrauchte, und dadurch einen grossen Aufwand an Kohle verursachte.

Es wäre zu wünschen, dass in den Beschreibungen der Betriebe in Schottland sowohl, als auch in andern Gegenden, bei Gelegenheit der erwärmten Luft, alle nöthigen Data angegeben worden wären, um daraus das Verhältniss des Verminderns der eingeblasenen Luft zur Erhöhung der Temperatur herzuleiten. Bei einigen der Einrichtungen waren aber gar keine Windmesser angebracht, und wenn bei andern auch welche gebraucht wurden, so waren sie von mangelhafter Construction, indem sie den Druck nicht durch die Höhe einer Quecksilbersäule anzeigten, sondern durch das Gewicht auf eine Fläche von einer gegebenen Grösse angaben. Bei allem dem sieht man aus den Beobachtungen des französischen Ingenieurs Dufrenoy, dass in der Calderschen Hütte die Menge der Luft beim Erwärmen derselben auf 612° F. (322° C.) von 3500 Cubikfuss auf 2627 Cubikfuss in der Minute vermindert worden ist.

Es ist zu bedauern, dass Dufrenoy, der diese Beobachtungen gemacht hat, nicht gleich auf die wahre Ursache kam, und den Versuch machte, mit kalter Luft dieselben Vortheile durch Verminderung der Quantität derselben im oben erwähnten Verhältnisse zu erreichen. — Dieser Versuch hätte ihm ohne Zweifel gezeigt, dass man durch Verengern der Düse den Hochofen in denselben Zustand versetzen könne, in dem er sich beim Einblasen warmer Luft befindet.

Ein guter Hochofenschmelzer kann durch gehöriges Reguliren des Gebläses das Niederbrennen der Gichten nach Maassgabe der Nothwendigkeit verlangsamen, und dadurch eine vollständigere Ausscheidung des Metalles bewirken. Durch Beobachtung des Windmessers und gehöriges Zusammendrücken der Luft, kann er auf jedem Ofen, welcher Construction er auch sei, bedeutende Ersparnisse an Brennmaterial machen. Zum Beweise dessen kann man die Kontscheserskische Hütte im Olonetzkischen Bezirk anführen. — Auf dieser Hütte konnte man seit der Zeit des bekannten *Gaskoin* bei allen Bemühungen der früheren Verwaltung nie mehr als 21 Pud Erz auf einen Korb, oder nahe 5 Cubikarschin, Kohle verschmelzen. Heutzutage ist man durch die Bemühungen des Herrn Knauff bei Beobachtung des Windmessers und Verengern der Düse dazu gekommen, 37 Pud Erz auf dieselbe Menge Kohle zu verschmelzen,

Alles dieses zeigt, nach meiner Meinung, deutlich, dass der wirkliche Vortheil des Verschmelzens mit erwärmter Luft davon abhängt, dass durch eine mässigere Wirkung des Gebläses der Gang der Gichten vermindert wird, und folglich das Erz längere Zeit mit den im Ofen sich bildenden Gasen und der glühenden Kohle in Berührung bleibt. Dadurch erhält man die Möglichkeit, die Beschickung im Verhältniss dieser Verlangsamung zu vermehren, und so ein günstiges Resultat zu erreichen. Wenn man also durch Verengerung der Düse bei Anwendung von kalter Luft dieselben Vortheile erreichen kann, so scheint es überflüssig zu seyn, seine Zuflucht zu theuern Einrichtungen zu nehmen.

Um zu zeigen, wie vortheilhaft das längere Verweilen der Beschickung in Berührung mit den brennenden Kohlen ist, will ich ein Beispiel anführen, welches ich aus dem Gange der dem Obristen Fock gehörigen Hütte zu Sumbula entnommen habe. Dort werden seit sieben Jahren Eisenerze nicht durch Kohle, sondern durch Holz verschmolzen. Bei dem Anblasen des Ofens im Jahre 1830 wurde eine runde Düse mit zweizölliger Oeffnung im Durchmesser gebraucht. Die Gichten, die wie immer drei Cubikarschinen Holz enthielten, brannten sehr schnell, nehmlich zu 50 in 24 Stunden nieder. Die Beschickung bestand aus

10 Pud Erz auf jede Gichte, und obzwar im Schmelzraume alles in Ordnung zu seyn schien, so wurde doch gar kein Gusseisen erhalten. Die Verminderung der Beschickung bis auf 6 Pud, half durchaus nicht, und das Gestell füllte sich bloss mit einer Schlacke an, die der Frischeisen-Schlacke vollkommen gleich kam; sie war vollkommen flüssig und floss beim Ausstechen wie Gusseisen, hatte auch beim Erkalten dessen äusseres Ansehen, war aber im Innern cristallisirt, gleichwie Frischschlacken. Als man aber die zweizöllige Düse mit einer einzölligen vertauschte, so erschien bald Gusseisen und zwar sehr weiches; statt 50 Gichten aber gingen nur in den 24 Stunden 20 nieder.

In diesen Bemerkungen habe ich häufig darauf angedeutet, dass es unumgänglich sei, die Angaben eines gut eingerichteten Windmessers zu beobachten. Darunter verstehe ich aber einen Windmesser, der aus einer S förmig (doppelschenklicht) gebogenen Röhre besteht, und mit Quecksilber gefüllt ist. Das eine Ende wird in die Röhre, durch welche die Luft eingetrieben wird, luftdicht eingepasst, das andere Ende enthält einen Schwimmer, der als Zeiger dient. Wenn der Druck der Luft das Quecksilber von der einen Seite niederpresst, so steigt es im andern Arme der Röhre hinauf, und schiebt den Zeiger in die Höhe. Auf einer besondern Scala liest man die Höhe der Quecksilbersäule ab, die den Druck anzeigt. (Es versteht sich von selbst, dass die Röhre in allen ihren Theilen nahe von gleichem Durchmesser sein muss.) Nur solche Windmesser sind für genaue Beobachtungen geeignet, und es wäre zu wünschen, dass man sich ihren Gebrauch überall zur Pflicht mache. Alle Nachtheile, die sich beim Schmelzen ereignen, als: zu schnelles oder zu langsames Niederbrennen der Gichten, das Kochen im Schmelzraume, das Verdicken der Schlacken u. dgl., die fast alle der Güte des Gusseisens schaden und die Arbeit erschweren; alle diese Nachtheile können bei gehöriger Beobachtung des Windmessers und guter Behandlung des Gebläses vermieden werden,

Diejenigen, die den Gang eines Hochofens beobachten, würden einer Menge Vorurtheile über Dimensionen der Oefen, über die Nothwendigkeit der Erweiterung im Schachte und andere Gegenstände betreffend, entsagen, wenn nur die Anwendung des Windmessers ihnen geläufig wäre. In Russland kennt man schon hinlänglich den Nutzen dieses Instrumentes, und nur der genauen Beachtung seiner Anzeigen verdankt Herr Fock den günstigen Erfolg seiner Schmelzung mit Holz, ein Verfahren, das wegen Nichtbeobachtung dieser Anzeige, noch in keinem andern Lande mit Erfolg nachgeahmt worden ist.

Ich hoffe, dass das von mir Gesagte Veranlassung geben wird, Versuche über Einblasen warmer Luft mit grösserer Genauigkeit als bisher geschehen ist, zu wiederholen, und manche Hüttenbesitzer von einer zu frühzeitigen Nachahmung eines theuern und unsichern Regulirungsmittels des Gebläses abzuhalten.

NATURAL HISTORY

TABLE DES MATIÈRES.

M. Schultén, In quaestionem de collisione corporum solidorum latissimo sensu acceptam disquisitio (avec une planche gravée) 289

Le même, Note sur la manière la plus convenable de déterminer la signification géométrique des équations du second degré à trois variables . 313

M. Rathke, Beschreibung der Oceania Blumenbachii, einer bei Sevastopol gefundenen leuchtenden Meduse (avec une planche gravée et enluminée) . 321

Le même, Ueber einige auf der Halbinsel Taman gefundene fossile Knochen (avec une planche gravée) 331

M. Faldermann, Coleopterorum ab illustrissimo Bungio in China boreali, Mongolia, et montibus Altaicis collectorum, nec non ab illustrissimo Turczaninoffio et Stchukino e provincia Irkutzk missorum illustrationes (avec cinq planches lithographiées et enluminées) 337

M. Kittlitz, Ueber einige Vögel von Chili, beobachtet im März und Anfang April 1827. (*Fortsetzung.*) (avec cinq planches gravées et enluminées) 465

M. Sobolevsky, Bemerkungen über Versuche, die an verschiedenen Orten angestellt sind, Hochöfen mit erwärmter Luft zu treiben 473

MÉMOIRES

PRÉSENTÉS À

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

ST.-PÉTERSBOURG

PAR

DIVERS SAVANS,

ET LUS DANS SES ASSEMBLÉES.

TOME SECOND

6me LIVRAISON.

ST.-PÉTERSBOURG,

DE L'IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

1835.

Se vend chez GRAEFF, libraire, Commissionnaire de l'Académie, place de l'Amirauté, maison Stcherbakoff N°. 1 et à Leipzic chez LÉOPOLD VOSS.

Publié par ordre de l'Académie.

En Septembre 1835.

Le Secrétaire perpétuel P.-H. Fuss.

SUR
LA DILATATION
DE L'ALCOOL ABSOLU
ET
DE LA CARBURE DE SOUFRE
PAR LA CHALEUR.

PAR

G.-W. MUNCKE,

PROFESSEUR DE PHYSIQUE A HEIDELBERG, MEMBRE HONORAIRE PENSIONNÉ DE L'ACADÉMIE.

(Lu le 5 Septembre 1834.)

PENDANT plusieurs hivers, principalement ceux de 1825 et de 1826 et des années suivantes, j'ai voué beaucoup de temps à la mesure de la dilatation des liquides par la chaleur. Il m'aurait été impossible de faire ces recherches, si je n'avais pas eu l'assistance de deux jeunes physiciens très habiles et très instruits, le docteur *Arneth* et le docteur *de König*, tous deux pour les expériences et le premier pour les calculs. Mr. *Arneth* surtout savait manier avec une habileté singulière et une adresse rare les appareils les plus délicats, pour trouver des résultats exacts, et doué d'une assiduité infatigable, il n'hésitait pas à effectuer avec moi des calculs longs et pénibles. Nous choisîmes la méthode la plus sûre, savoir de faire les expériences avec une exactitude scrupuleuse, sans avoir égard aux valeurs trouvées immédiatement, et de les calculer plusieurs mois après, pour nous délivrer de tout préjugé. C'est ainsi, qu'après avoir fini cette dernière partie de notre travail, nous obtînmes des résultats très intéressants, c'est-à-dire, nous trouvâmes les termes de la plus grande densité de quelques liquides, dont nous avions mesuré la loi de dilatation, avec une exactitude inattendue. Par là nous espérions, qu'il serait possible de trouver aussi le point de température, où l'alcool pur est à son maximum de densité, et comme ce terme ne peut pas être très éloigné de la température de sa congélation, nous désirions obtenir, au moins par approximation, le degré de froid, où l'alcool pur commence à geler, afin de décider par ce moyen indirect l'assertion jusqu'à présent douteuse de Mr. *Hutton.* Ce fut le motif qui nous détermina à recommencer encore une fois nos expériences pénibles, pour trouver la loi de la dilatation de l'alcool absolument pur. Les résultats de nos travaux précédents sont contenus dans un mémoire, qui fait partie du I^er Tome des Mémoires présentés à l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg par divers savants; mais il sera permis de donner ici un aperçu général de ce mémoire, pour expliquer la méthode que nous avons employée pour les expériences et les calculs.

Pour mesurer la dilatation des liquides, nous nous servîmes d'un tuyau exactement calibré; mais, pour remplir cette condition, nous ne pûmes en trouver dont la longueur excédât 10 pouces. Il était joint à une boule de 11 lignes de diamètre, de telle sorte, que l'augmentation de volume des fluides contenus dans cette large boule fût marquée par l'accroissement assez grand du fluide contenu dans l'intérieur du tuyau étroit. Il fut alors d'une grande importance de trouver, avec une exactitude parfaite, la capacité de cet appareil, ce qui fut exécuté en pesant le mercure, dont il était rempli. Pour toutes les expériences décrites dans le premier mémoire nous avons fait usage de deux appareils peu différents, dont l'un est nommé *A*, l'autre *B*; mais le premier ayant été cassé, nous nous servîmes du dernier pour l'alcool absolu. Pour trouver le rapport existant entre les degrés gravés sur le tuyau à l'acide fluorique et la capacité entière de l'appareil, celui-ci fut rempli de mercure à zéro de température, dont le poids était 125345 milligrammes. Une certaine quantité de mercure, qui remplissait 167,4 degrés ou divisions de l'échelle, pesait 1755 milligrammes, et ainsi la valeur de

$$a = \frac{Pm}{p}$$

fut trouvée

$$a = \frac{125345 \times 167{,}4}{1755} = 11955{,}9846153857\ldots$$

Pour avoir une base sûre de nos calculs, il fallait supposer comme connue, ou la dilatation du mercure, ou l'expansion du verre par la chaleur, et comme les expériences de MM. *Dulong* et *Petit* peuvent être regardées comme absolument exactes, nous recherchâmes la dilatation cubique du verre $= \delta$, et la trouvâmes pour l'appareil nommé *B*

$$\delta = 0{,}0000269446\ldots.$$

ce qui donne la dilatation linéaire

$$\delta' = 0{,}0000089815$$

La Place a trouvé 0,0000089936

Différence = 0,0000000121

La chose la plus difficile, mais la plus nécessaire, était l'examen des thermomètres dont nous faisions usage. Parmi plusieurs soi-disant bons thermomètres nous n'en trouvâmes que deux, qui étaient d'un calibre assez juste; l'un de Mr. *Greiner* à Berlin, l'autre de Mr. *Loos* à Darmstadt.

La méthode, que nous avons suivie pour faire nos expériences, était la plus simple, et, je pense par cela même, la plus exacte. Après avoir rempli notre appareil du fluide dont nous voulions examiner la dilatation, nous plongeâmes la boule et la partie du tuyau, qui était rempli du fluide, avec le thermomètre, tous deux ensemble, ou dans un mélange frigorifique, ou dans la neige fondante, ou dans l'eau; et pour de hautes températures, dans l'huile d'olive. Pour augmenter et régler la température de l'eau, nous nous servîmes d'une lampe à esprit de vin, et de neige, et pour celle de l'huile d'olive seulement d'une lampe à esprit de vin, en employant toutes les règles de précaution, qui sont minutieusement décrites dans le mémoire déjà cité.

Comme les tuyaux de nos deux appareils, à cause du calibre, ne pouvaient pas être assez longs pour mesurer les volumes des fluides de la température la plus basse jusqu'à la plus haute, il fallait enlever quelquefois une certaine partie du fluide qui était contenu dans le tuyau, pour diminuer la quantité totale; mais alors il fallait avoir égard aux observations faites avant et après cette diminution. C'est pour cela qu'il ne suffisait pas de calculer simplement les degrés du tuyau et ses rapports au volume total de l'appareil, comparés avec les degrés au thermomètre, mais il fallait chercher une formule pour les volumes diminués, ce qu'on peut faire de la manière suivante, que je crois devoir expliquer ici en peu de mots, pour qu'on puisse comprendre le calcul employé en cherchant les lois de la dilatation de l'alcool pur.

Soit $v = 1$ le volume primitif du fluide contenu dans l'appareil à zéro du thermomètre;

soient: $v', v'', v''', \ldots \ldots v^p$

les volumes du fluide après en avoir enlevé une certaine quantité; le volume primitif à zéro nommé $= v$;

$t', t'', t''', \ldots \ldots t^p$

les températures du fluide indiquées par le thermomètre centésimal dans le moment, où une quantité du fluide fut enlevée;

$d', d'', d''', \ldots \ldots d^p$

les augmentations du volume primitif $= v = 1$ à zéro, correspondantes aux dites températures;

$n', n'', n''', \ldots \ldots n^p$

les degrés de l'échelle sur le tuyau, avant d'avoir enlevé la dite certaine quantité;

$m', m'', m''', \ldots \ldots m^p$

les degrés après avoir enlevé cette quantité;

enfin si nous appelons la dilatation cubique du fluide par la chaleur $= k$; celle du verre $= \delta$; et si nous nous servons de la dénomination a pour désigner les valeurs des degrés de l'appareil, comme je l'ai exposé plus haut, alors

les valeurs de: $v', v'', v''', \ldots\ldots\ldots v^p$

sont égales aux $a'k, a''k, a'''k \ldots\ldots\ldots a^pk$.

Maintenant, si la température augmentée est $= t'$; et si le volume primitif est augmenté de n' degrés de l'échelle du tuyau, le nouveau volume sera

$$= (v + n'k)(1 + \delta t') \ldots\ldots\ldots\ldots (1$$

mais il est aussi

$$= v(1 + d')$$

et par là

$$v(1 + d') = (v + n'k)(1 + \delta t') \ldots\ldots\ldots (2$$

ou par substitution

$$a(1 + d') = (a + n')(1 + \delta t')$$

d'où vient

$$1 + d' = \frac{a + n'}{a}(1 + \delta t') \ldots\ldots\ldots\ldots (3$$

Après avoir enlevé une certaine partie du fluide, la quantité restante dans l'appareil est

$$= (v + m'k)(1 + \delta t')$$

et celle, appelée $= v'$, augmentée par l'accroissement de température, sera:

$$= v'(1 + d');$$

ainsi

$$v'(1 + d') = (v' + m'k)(1 + \delta t')$$

ou

$$a'(1 + d') = (a + m')(1 + \delta t');$$

d'où provient

$$a' = \frac{a + m'}{1 + d'}(1 + \delta t') \ldots\ldots\ldots\ldots (4$$

ou par substitution des valeurs du Nro. 3

$$a' = \frac{a\ (a + m')}{a + n'} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad (5$$

Par l'accroissement de température de t' a' t'' sera également:

$$v'\ (1 + d'') = (v + n''k)\ (1 + \delta t'')$$

ou

$$a'\ (1 + d'') = (a' + n'')\ (1 + \delta t'')$$

ainsi

$$1 + d'' = \frac{a' + n''}{a'}\ (1 + \delta t'') \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad (6$$

et, par substitution des valeurs du Nro. 5,

$$1 + d'' = \frac{(a + n)\ (a + n'')}{a\ (a + m')}\ (1 + \delta t'') \quad . \ . \ . \ . \quad (7$$

De cette manière on a:

$$a'' = \frac{a + m''}{1 + d''}\ (1 + \delta t'') \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad (8$$

$$= \frac{a\ (a + m')\ (a + m'')}{(a + n')\ (a + n'')}$$

et

$$1 + d''' = \frac{a'' + n''}{a''}\ (1 + \delta t'')$$

$$= \frac{(a + n')\ (a + n'')\ (a + n''')}{a\ (a + m')\ (a + m'')}\ (1 + \delta t''') \quad . \quad (9$$

alors en général

$$a^{p-1} = \frac{a + m^{p-1}}{1 + d^{p-1}}\ (1 + \delta t^{p-1}) \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \quad (10$$

$$= \frac{a\ (a + m')\ (a + m'')\ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (a + m^{p-1})}{(a + n')\ (a + n'')\ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (a + n^{p-1})}$$

$$1 + d^p = \frac{a + n^p}{a^{p-1}}\ (1 + \delta t^p)$$

$$= \frac{(a + n')\ (a + n'')\ (a + n''') \ldots (a + n^p)}{(a + m')\ (a + m'')\ (a + m'') \ldots (a + m^{p-1})}\ (1 + \delta t^p) \ . \ . \ . \quad (11$$

Après avoir mesuré l'augmentation du volume $= \Delta v$ par un certain accroissement de température, les valeurs furent corrigées pour la dilatation du verre, en les multipliant par $(1 + \delta t')$ dont le facteur δ fut trouvé par nos expériences rapportées plus haut. Alors nous employâmes la formule de *Thomas Young*:

$$\Delta V = at + bt^2 + ct^3 + dt^4 \ldots.$$

pour calculer les résultats de nos observations, et pour trouver la loi générale de la dilatation du fluide en question. Les valeurs données par l'expérience s'accordaient d'une manière surprenante avec celles, qui furent trouvées par la dite formule,

Il est clair, qu'il est purement hypothétique de supposer que les augmentations du volume sont proportionnées aux exposants des températures en nombres entiers, néanmoins ils doivent être sûrement une fonction des températures. C'est pour cela qu'il serait mieux de supposer comme inconnues aussi bien les coefficients a; b; c.... que les exposants 1; 2; 3.... ainsi la formule devenait:

$$\Delta V = pt^x + qty + rt^z + \ldots\ldots$$

dans laquelle ΔV et t devaient être données par les observations; mais il serait trop difficile de résoudre ce problème d'une manière générale. Cependant il résulte de nos recherches, que pour les fluides, dont le point d'ébullition ne surpasse pas environ 150° C., les valeurs trouvées par l'expérience s'accordent parfaitement avec celles qui sont données par le calcul selon la formule de *Thomas Young*; ainsi la loi de leur dilatation par la chaleur peut être trouvée par cette méthode avec une certitude suffisante, lors même que l'on se contente de la troisième puissance de t; de plus, pour tous les fluides, dont le point d'ébullition ne surpasse pas 100° C., la concordance des valeurs observées avec les valeurs calculées est plus grande, si l'on ne fait usage que de la troisième puissance.

On sait bien que la dilatation du mercure même n'est pas directement proportionnée à l'augmentation de la chaleur, et que par là, le thermomètre à mercure ne marque pas les vrais degrés de température. Cependant il est prouvé par les expériences de MM. *Dulong* et *Petit*, que le thermomètre à mercure jusqu'au point d'ébullition de l'eau, ne diffère pas sensiblement du thermomètre à air, et de plus, la comparaison de ces sortes de thermomètres, faite par ces deux savants distingués, donne un moyen de réduction du thermomètre à mercure au thermomètre à air pour les hauts degrés de température. Soit la différence du thermomètre à mercure pour un degré de l'échelle centésimale $= y$, et le nombre des degrés observés $= t$; et $t' = t - 100$; alors

$$-y = 0{,}0225\, t' + 0{,}00007\, t'^2.$$

Telle est la formule bien commode et assez exacte pour la réduction des degrés observés par le thermomètre à mercure, au thermomètre à air, dont nous nous sommes servis.

De la manière, dont je viens de donner ici un court aperçu (dont les détails se trouvent dans le mémoire dont j'ai déjà parlé), nous avons trouvé la dilatation de douze fluides par la chaleur.

1. Nous avons principalement cherché la dilatation de l'eau pure avec une exactitude scrupuleuse, à cause de l'importance de cette question. Dans ce but, nous avons fait deux séries complètes d'expériences, l'une avec l'appareil nommé *A*, l'autre avec celui nommé *B*, et leurs résultats s'accordaient assez bien. Outre cela, il nous semblait être très utile, de dégager les augmentations de volume observées de l'influence de la dilatation du verre. Pour y parvenir nous mîmes dans la boule de l'appareil *B* une certaine quantité de mercure, qui était capable de compenser exactement, par son augmentation de volume, l'expansion du verre. On peut trouver la quantité, dont on a besoin pour ce but par une formule très-simple, savoir :

soit la dilatation du mercure pour un degré du thermomètre cent. $= d$
la dilatation cubique du verre pour un degré cent. . . . . $= \delta$
la capacité de l'appareil . . . . $= v$
les degrés de température en commençant de 0° cent. . . $= t$
la quantité suffisante du mercure . . . . $= y$

alors la dilatation du mercure est . . . . $= ydt$
l'expansion de l'appareil . . . . $= v\delta t$

et $y = \frac{v\delta}{d}$.

Il s'entend de soi-même qu'en calculant les résultats des observations, on doit avoir égard à la diminution de la quantité du fluide contenue dans l'appareil par la quantité $= y$ de mercure, qui est mise dans la boule pour opérer la compensation. Enfin, comme la détermination du maximum de densité de l'eau a donné lieu à une grande quantité de recherches, nous nous proposâmes de trouver ce point d'une manière directe, et par des observations aussi exactes qu'il est possible d'en faire, en employant la dite compensation, et en faisant usage d'un thermomètre examiné scrupuleusement, dont l'échelle ne contenait que 30° R. et était divisée à 0,2 d'un degré de Réaumur, de sorte que 0,1 degré pouvait être déterminé avec une exactitude parfaite. Les valeurs correspondantes, trouvées par cette méthode, sont pour les degrés du thermomètre centésimal et le volume $v = 1$ à 0° C.

t	v	t	v
0°,50	0,9999705	2°,50	0,9999018
0,75	0,9999607	2,75	0,9998919
1,00	0,9999509	3,00	0,9998919
1,25	0,9999411	3,25	0,9998891
1,50	0,9999401	3,50	0,9998821
1,75	0,9999312	3,75	0,9998820
2,00	0,9999214	4,00	0,9998919
2,25	0,9999116	4,25	0,9998919

La combinaison des nombres égaux donne, pour le point du maximum de densité, à-peu-près 3°,5 C. Il semble vraiment, que ce point, cherché depuis si long-temps, peut être trouvé avec une exactitude absolue par des expériences aussi nombreuses que les nôtres, si l'on veut lui vouer assez de temps, et si la compensation est absolument exacte ; cependant, quelle que soit la dépense du temps et l'exactitude des observations, on n'obtient que des résultats seulement approximatifs, parce qu'il n'est pas possible de voir les petits changemens de volumes, lorsqu'on est parvenu au terme de la plus grande densité.

Les résultats des trois séries d'expériences de 0° C. jusqu'à 100° C. combinés et calculés donnent la formule suivante, pour la loi de la dilatation de l'eau,

$$\begin{aligned} \Delta V = & - 0{,}000059473293 \ldots t \\ & + 0{,}000008210029 \ldots t^2 \\ & - 0{,}000000062140 \ldots t^3 \\ & + 0{,}000000000289 \ldots t^4 \end{aligned}$$

Par cette formule, on trouve le point du maximum de densité de l'eau = 3°,78046 . . . C., et je doute qu'il soit possible d'obtenir une solution plus exacte de cette question importante. Dernièrement Mr. *Stampfer* (*) à Vienne, en faisant usage d'un appareil plus compliqué que le nôtre, vient par des expériences nombreuses de trouver ce terme à 3°,5 R. ou 3°,75 Cent. La différence entre cette détermination et la nôtre n'est d'aucune importance; cependant il est tout clair, que ce terme accidentel, selon la plus grande probabilité, ne coïncidera pas exactement avec la division arbitraire de l'échelle de nos thermomètres. Par conséquent, il faut conclure que la détermination trouvée par nos expériences est la plus exacte (**), et c'est ainsi que j'espère avoir fixé ce point pour toujours.

(*) Jahrbücher des K. K. polytechnischen Instituts zu Wien. T. XVI.

(**) Je viens de lire, que le célèbre Professeur *Hällström* veut joindre les résultats de ses expériences à ceux des expériences de Mr. *Stampfer* et des nôtres, et regarder le terme moyen de ces trois valeurs = 3°,9 comme le vrai terme de la plus grande densité. Mais cette supposition est contraire aux résultats de nos expériences faites avec l'appareil compensé. En effet, celles-ci ont été répétées tant de fois (parce que nous fûmes surpris de ce résultat inattendu), que la valeur, trouvée de cette manière directe ne peut guère être douteuse ; d'ailleurs la justesse de la compensation fut trouvée par la concordance des dilatations trouvées au moyen de cet appareil avec celles trouvées au moyen de deux autres, depuis la température de zéro jusqu'au point d'ébullition de l'eau. Ainsi je crois, que le terme de la plus grande densité de l'eau doit être fixé à 3°,78046 Cent. quand on cherche l'exactitude la plus scrupuleuse et à 3°.75 Cent. ou 3°,5 R. pour l'usage ordinaire.

Mon premier mémoire contient une table des volumes et des densités de l'eau pure pour chaque degré du thermomètre de 0° jusqu'à 100° C. pour l'unité de volume à 0° et à 3°,78. On peut en faire usage pour corriger les pesanteurs spécifiques des corps trouvées par l'expérience.

2. Pour l'eau de mer, faite artificiellement par Mr. le professeur L. *Gmelin*, parce qu'alors nous ne pûmes pas nous procurer de l'eau de mer naturelle, nous avons trouvé :

$$\begin{aligned} \varDelta V = {} & 0{,}00005769938\, t + 0{,}0000050963866\, t^2 \\ & - 0{,}00000001873304\, t^3 + 0{,}0000000000617807\, t^4 \end{aligned}$$

et l'équation du minimum, savoir $\frac{d.\varDelta V}{dt} = 0$, donne la température du maximum de sa condensation $= -5°{,}25$ C.

3. L'alcool, dont nous nous servîmes, n'était pas absolument pur, parce qu'il ne fut pas rectifié immédiatement avant les expériences, et par conséquent il était mêlé d'eau par l'influence de la vapeur atmosphérique. Sa pesanteur spécifique était $= 0{,}808$ à 12°,5 C.; néanmoins nous en fîmes usage pour trouver les moyens de comparer les degrés du thermomètre à alcool avec ceux du thermomètre à mercure. La formule est :

$$\begin{aligned} \varDelta V = {} & 0{,}0009896660787\, t + 0{,}000003034892828\, t^2 \\ & - 0{,}0000000395924\, t^3 + 0{,}00000000036364\, t^4. \end{aligned}$$

qui donne le terme du maximum de densité pour $t = -56°{,}6$ Cent.

4. L'éther sulfurique, employé dans nos expériences, avait une pesanteur spécifique de 0,733 à 12°,5 C. En échauffant ce fluide dans notre appareil, nous observions avec plaisir, que l'ébullition commençait toujours à la température de 55° C. et cessait immédiatement si la chaleur était moindre que 35° C., pourvu que la boule de l'appareil ne fût pas remplie plus qu'à moitié. Mais si cette boule, ainsi que le tuyau, étaient presqu'entièrement pleins, il nous fut quelquefois possible d'augmenter la chaleur jusqu'à 50° C. sans la moindre marque d'ébullition, laquelle était absolument nulle, parce que toute la quantité

de l'éther fut par un jet continu lancée hors du tuyau aussitôt que la température surpassa le terme de 50° C.

La formule pour calculer la dilatation de l'éther sulfurique est

$$\Delta V = 0{,}00150268447\, t + 0{,}000002255214\, t^2 - 0{,}00000015783\, t^3 + 0{,}0000000041466\, t^4$$

et l'équation pour le minimum savoir $\frac{d.\Delta V}{dt} = 0$, donne le terme du maximum de sa densité à la température = — 36° C. Cela s'accorde assez bien avec les résultats des expériences sur la solidification de l'éther, ainsi que je l'ai expliqué suffisamment dans mon premier mémoire.

5. Le pétrole, dont nous fîmes usage dans nos recherches, fut rectifié par Mr. le professeur L. *Gmelin*, et ainsi à 12°,5 C. il était d'une pesanteur spécifique de 0,78125 à l'eau de la même température. Les résultats de nos expériences donnent la formule

$$\Delta V = 0{,}0009885588\, t + 0{,}00000212046\, t^2 - 0{,}00000002676399\, t^3 + 0{,}0000000001950677\, t^4$$

et le minimum trouvé par l'équation différentielle $\frac{d.\Delta V}{dt} = 0$, donne la température = — 71°,5 C. pour le terme du maximum de la densité de ce fluide. Cela est parfaitement d'accord avec l'expérience, puisque, jusqu'à présent, personne n'a observé la solidification du pétrole par les moyens d'un froid artificiel.

6. Il nous semblait très intéressant d'examiner aussi les fluides qui consistent en une combinaison d'eau avec un gaz acide, et nous choisîmes pour ce but premièrement l'ammoniac liquide d'une pesanteur spécifique = 0,9465 à 12°,5 C. de température. Le terme d'ébullition de ce fluide, d'après Mr. *Dalton*, est à 60° C., mais dans nos expériences à 47°,5 C. une telle quantité de petites bulles de gaz commençait à sortir, qu'il fallait mettre fin à notre travail. Mais il est tout clair, que Mr. *Dalton* ne pouvait pas apercevoir le dégagement du gaz aussitôt que nous, puisque nous fûmes extrêmement gênés par ces petites bulles de gaz, qui montaient dans la colonne mince du fluide contenu dans le

tuyau étroit de notre appareil. La formule pour exprimer la loi de la dilatation de ce fluide est :

$$\Delta V = 0{,}000285586\,t + 0{,}000002600199\,t^2 + 0{,}00000006416338\,t^3 - 0{,}000000001046984\,t^4$$

et l'équation du minimum, savoir $\frac{d.\Delta V}{dt} = 0$, ne donne pas un point du maximum de densité. Les raisonnements qu'on peut joindre à ce résultat, sont contenus dans le premier mémoire.

7. et 8. Les formules pour calculer la dilatation de l'acide hydrochlorique et de l'acide nitrique ont la plus grande ressemblance, savoir pour le premier

$$\Delta V = 0{,}000566237\,t - 0{,}000000829489\,t^2 + 0{,}0000000037084759\,t^3 - 0{,}0000000004721563\,t^4$$

et pour le second

$$\Delta V = 0{,}0010661285\,t - 0{,}0000016461\,t^2 + 0{,}00000004489136\,t^3 - 0{,}00000000019824\,t^4$$

L'équation différentielle du minimnm, $\frac{d.\Delta V}{dt}, = 0$, ne donne, pour aucune des deux, un terme du maximum de densité; ce qui s'accorde parfaitement avec le résultat trouvé pour l'ammoniac liquide.

9. La recherche de la dilatation de l'acide sulfurique d'une pesanteur spécifique = 1,836 à 12°,5 C. nous causa beaucoup de peine, parce que les expériences furent faites de — 30° C. jusqu'à + 230° C. Tous les résultats calculés donnaient l'équation ;

$$\Delta V = 0{,}000551615581\,t + 0{,}00000083851987\,t^2 - 0{,}000000008171231\,t^3 + 0{,}0000000000252167\,t^4$$

et les résultats de — 30° jusqu'à + 100° C., la suivante :

$$\Delta V = 0{,}0005279835\,t + 0{,}000002871\,8\,t^2 - 0{,}000000051224\,t^3 + 0{,}000000000283244\,t^4$$

Par la première on trouve le terme du maximum de densité à — 103° C., par la seconde à — 39,2 ; mais quoique ce dernier résultat s'accorde assez bien avec l'expérience, il faut avouer que les valeurs calculées et celles observées offrent des différences trop grandes pour les attribuer aux fautes des observations; ainsi il suit de là, que la formule ne suffit pas pour une aussi grande étendue d'observations *).

10. La dixième substance choisie pour représenter la classe des fluides gras, fut l'huile d'amandes. Les expériences et la formule trouvée par elles, savoir:

$$\Delta V = 0{,}0007445475\, t + 0{,}0000003134379\, t^2 + 0{,}000000002750899\, t^3 - 0{,}00000000015975079\, t^4$$

n'offrent pas un terme de plus grande densité, parce qu'il n'y a aucune valeur de $-t$, qui puisse satisfaire à l'équation différentielle $\frac{d.\Delta V}{dt} = 0$. Or une masse d'huile d'amandes gelée fait voir une dépression au milieu de sa surface, et par conséquent une dilatation, pendant le commencement de sa solidification, ne peut pas exister; ce qui s'accorde parfaitement avec l'observation, que la partie solidifiée de ce fluide tombe dans la partie dégelée, qu'ainsi elle doit avoir une pesanteur spécifique plus grande que la dernière. Alors il faut avouer, que par la recherche de la dilatation d'un fluide, on peut avec une certitude suffisante, porter une décision et sur sa solidification en général, et en particulier, sur la température où il commence à devenir solide, parce que cette solidification ne peut pas absolument être au-dessus du terme de sa plus grande densité, ni vraisemblablement pas beaucoup au-dessous; ainsi le terme de la solidification peut être fixé par la recherche du point du maximum de densité, avec une approximation de quelques degrés du thermomètre centésimal.

Comme nos expériences furent finies quelques mois avant de calculer les valeurs trouvées par l'observation, nous ne connaissions pas nous-mêmes ce résultat important, dont je viens de parler, mais plus nous étions convaincus de son exactitude, plus nous souhaitâmes d'aborder par ce moyen la question importante sur la solidification de l'alcool, traitée par le célèbre M. *Hutton*, et contestée par presque tous les autres physiciens depuis ce temps là.

---

*) Les valeurs corrigées, que nous avons trouvées par nos expériences pénibles et fatigantes, sont très-exactes, aussi ai-je l'intention de chercher une formule analytique pour les calculer, aussitôt que le temps me le permettra.

11. *L'alcool pur*, *ou l'alcool absolu.*

L'alcool, dont nous avions d'abord fait usage, n'était pas pur, il fallait donc nous en procurer pour nos nouvelles expériences. Mr. L. *Gmelin*, professeur de chimie à l'université de Heidelberg, eut la bonté de rectifier, avec l'exactitude la plus scrupuleuse, pour nos expériences une quantité suffisante d'alcool, dont la pesanteur spécifique fut trouvée à 0° C. = 0,8062 à l'unité de l'eau, au point du maximum de sa densité ou à 3°,78 C. Il n'était pas difficile pour moi de peser les deux fluides exactement à ces températures avec un aréomètre de *Homberg* très-fin, dont j'ai donné la description détaillée dans le premier mémoire; j'avais en effet à ma disposition une chambre, qui pouvait être chauffée très-lentement à une température stationnaire pendant l'hiver. Supposé que la dilatation de l'alcool absolu ne soit qu'insensiblement différente de celle que nous avons trouvée pour l'alcool presque pur, employé dans nos expériences rapportées plus haut, sa pesanteur spécifique, si on veut la comparer avec celle trouvée pour l'alcool absolu par MM. *Richter*, *Meissner* et autres physiciens, doit être corrigée par la formule:

$$\Pi' = \Pi t \, \frac{\delta}{\delta'}$$

dans laquelle Π signifie la pesanteur spécifique non corrigée, Π' la pesanteur spécifique corrigée, δ la dilatation de l'eau du point de sa plus grande densité, et δ' la dilatation de l'alcool de 0° C. jusqu'à $t = 20°$ C. On trouve de cette manière

$$\Pi' = 0{,}8062 \times \frac{1{,}001643}{1{,}020748} = 0{,}791108 \cdots\cdots$$

et comme l'alcool absolu a une dilatation plus grande que l'alcool non pur, la pesanteur spécifique de celui dont nous avons fait usage, ne peut pas être plus grande que = 0,791 ; ainsi il doit être considéré comme soi-disant alcool absolument pur, ou alcool absolu.

Pendant quelques jours très-froids dans l'hiver de 1828 à 1829, nous recherchâmes la dilatation de notre alcool avec l'appareil nommé *P*, en nous servant du thermomètre de Mr. *Greiner* à Berlin, pour les degrés au-dessous de zéro et au-dessus jusqu'à + 30° C., et d'un autre bien examiné de Mr. *Loos* à Darmstadt pour les degrés plus élevés. Par nos expériences précédentes, nous avions appris que, quelle que soit la masse du fluide enfermé dans la boule de notre appareil, il est extrêmement difficile de le refroidir à une température constante, pour obtenir à l'aide d'un thermomètre à mercure, toujours beaucoup trop sensible, la mesure assez exacte de son volume, en plongeant ensemble les deux instruments dans un mélange frigorifique. Par cette raison, nous préférâmes mettre dans ce mélange un assez grand verre rempli d'alcool commun et refroidir celui-ci à la température désirée, température qu'on peut produire et conserver assez long-temps stationnaire, en ajoutant à intervalles convenables, une petite quantité d'alcool un peu plus chauffé. En faisant cela, nous observâmes avec intérêt, que l'alcool ordinaire, contenu dans le verre, perdit sa fluidité naturelle à une température plus basse que — 28° C., de sorte qu'il ne me semble pas très difficile de changer, par un froid encore plus intense, la fluidité de l'alcool en celle d'un syrop, comme cela est observé de l'alcool par Mr. *Hutton* et du cognac par Mr. *Parry*. Mais malgré toutes les précautions, nous ne fumes pas suffisamment assurés de la justesse de notre observation à — 25° C., et même de celle à — 20° C., quoique celle-ci nous semblât bien exacte, de sorte que nous préférâmes commencer la série d'observations employées pour le calcul, par celle à — 15° C.

Les dilatations de l'alcool, marquées par les divisions de l'échelle gravée sur le tuyau de l'appareil *B*, furent corrigées pour la dilatation du verre, trouvée de la manière exposée plus haut, par la multiplication avec le facteur $(1 + \delta t)$, dans lequel δ signifie la dilatation cubique du verre par un degré du thermomètre centésimal. Comme la dilatation de l'alcool est très grande et le tuyau de notre appareil *B* très court, parce que nous avions dû le prendre d'un calibre égal, nous fûmes obligés d'enlever sept fois une quantité convenable d'alcool, ce qui peut être exécuté très facilement en chauffant un peu la boule de l'appareil; cependant cela rend le calcul plus compliqué. Nous nous servîmes de la formule No. 10. Pour l'appareil nommé *B* la valeur du a, définie plus haut, est

$$a = 11955{,}9846153857\cdots\cdots$$

mais comme celle-ci est calculée pour 23,45 parties de l'échelle du tuyau, et comme le zéro de l'alcool fut observé à 191 de la même échelle, la valeur du a devient

$$\begin{aligned} a &= 11955{,}9846153857 + (191 - 23{,}45) \\ &= 12123{,}5346153857. \end{aligned}$$

Pour trouver plus aisément la valeur de $\frac{n'}{a}$ par une multiplication avec n', il faut faire la division de $\frac{1}{a}$, ce qui donne

$$\frac{1}{a} = 0{,}0000824841955522\cdots\cdots$$

La table suivante contient les valeurs de nos observations calculées de cette manière, et corrigées pour la dilatation du verre; il suffit pour l'explication de chaque colonne en particulier, de remarquer que t' signifie les degrés du thermomètre centésimal, θ' ceux de l'échelle du tuyau, et pour être plus court, $1 + \frac{n'}{a}$ est exprimé par A'; $A' + \frac{a + n''}{a\,(a + m')}\,(n'' - m')$ par A'', etc. Ainsi toutes les colonnes de la table suivante sont connues.

Alcool pur.

t'	θ'	n'	$1 + \frac{n'}{a} = A'$	$1 + \delta t'$	Volumes
—15°	16,00	—175,00	0,9855652658	0,9995958310	0,9851728466
—10	71,75	—119,25	0,9901637596	0,9997305540	0,9899009257
— 5	131,00	— 60,00	0,9950509483	0,9998652774	0,9949188825
0	191,00	0,00	1,0000000000	1,0000000000	1,0000000000
t''	θ''	$n''—m'$	$A' + \frac{a + n'}{a(a + m')}(n'' - m')$	$1 + \delta t''$	Volumes
1°	42,00	12,50	1,0010449727	1,0000269446	1,0010719455
2	54,00	24,50	1,0020481466	1,0000538892	1,0021021461
3	66,30	36,80	1,0030763997	1,0000808338	1,0031574822
4	79,00	49,50	1,0041380920	1,0001077784	1,0042463164
5	91,50	62,00	1,0051830647	1,0001347230	1,0053184860
6	103,00	73,50	1,0061444397	1,0001616676	1,0063071006
7	115,25	85,75	1,0071685129	1,0001886122	1,0073584772
8	127,50	98,00	1,0081992586	1,0002155568	1,0084165828
9	140,00	110,50	1,0092375589	1,0002425014	1,0094823005
10	152,50	123,00	1,0102825317	1,0002694460	1,0105547483
11	165,25	135,75	1,0113484039	1,0002963906	1,0116481580
12	177,75	148,25	1,0123933766	1,0003233352	1,0127207190
t'''	θ'''	$n'''—m''$	$A'' + \frac{a + n'''}{a(a + m'')}\ n''' - m')$	$1 + \delta t'''$	Volumes
11	51,75	12,00	1,0112951529	1,0002963906	1,0115948914
12	64.00	24,25	1,0123288706	1,0003233352	1,0126561921
14	88,00	48,25	1,0143541132	1,0003772244	1,0147367523
16	112,75	73,00	1,0164426446	1,0004311136	1,0168808468
18	138,00	98,25	1,0185733686	1,0004850028	1,0190673795
20	163,50	123,75	1,0207251888	1,0005388920	1,0212752495
21	175,00	135,25	1,0216956176	1,0005658366	1,0222737303
22	187,50	147,75	1,0227504314	1,0005927812	1,0233566986
t^{IV}	θ^{IV}	$n^{IV}—m^{III}$	$A''' + \frac{a + n^{IV}}{a(a + m''')}(n^{IV} - m^{III})$	$1 + \delta t^{IV}$	Volumes
21°	42,75	12,25	1,0217703988	1,0005658366	1,0223485539
22	55,00	24,50	1,0228156088	1,0005927812	1,0234219147
25	93,00	62,50	1,0260578929	1,0006736150	1,0267490609
30	155,75	125,25	1,0314119279	1,0008083380	1,0322456572
t^{V}	θ^{V}	$n^{V}—m^{IV}$	$A^{IV} + \frac{a + n^{V}}{a(a + m^{IV})}(n^{V} - m^{IV})$	$1 + \delta t^{V}$	Volumes
35	100,00	76,75	1,0369922358	1,0009430610	1,0379701827
40	164,50	129,25	1,0425509980	1,0010777840	1,0436746428

t^{VI}	θ^{VI}	$n^{VI}-m^{V}$	$A^{V}+\frac{a+n^{VI}}{a(a+m^{V})}(n^{VI}-m^{V})$	$1+\delta t^{VI}$	Volumes
45	98,00	67,00	1,0483896502	1,0012125070	1,0496608299
50	166,60	135,60	1,0543677328	1,0013472300	1,0557882086
t^{VII}	θ^{VII}	$n^{VII}-m^{VI}$	$A^{VI}+\frac{a+n^{VII}}{a(a+m^{VI})}(n^{VII}-m^{VI})$	$1+\delta t^{VII}$	Volumes
55	99,20	67,70	1,0603340057	1,0014819530	1,0619053708
60	169,75	138,25	1,0665514437	1,0016166760	1,0682757181
t^{VIII}	θ^{VIII}	$n^{VIII}-m^{VII}$	$A^{VII}+\frac{a+n^{VIII}}{a(a+m^{VII})}(n^{VIII}-m^{VII})$	$1+\delta t^{VIII}$	Volumes
65	92,25	69,25	1,0727276759	1,0017513990	1,0746064501
70	166,00	140,00	1,0791376894	1,0018861220	1,0811728862

La table contient quatre fois des volumes d'alcool qui conviennent aux mêmes températures, deux fois avant, et deux fois après l'enlèvement d'une quantité convenable du fluide, et il faut les comparer ensemble, pour trouver le degré d'exactitude auquel on peut parvenir par cette méthode.

Première comparaison.

1 $t = 11°C.$ $V = 1,0116481580$
2 $t = 11°C.$ $V' = 1,0115948914$

Différence $+ 0,0000532666$

Deuxième comparaison.

1 $t = 12°C.$ $V = 1,0127207190$
2 $t = 12°C.$ $V' = 1,0126561921$

Différence $+ 0,0000645279$

Les deux différences sont positives, ce qui semble prouver que l'erreur causée par l'enlèvement d'une certaine quantité du fluide, se répète dans toutes les observations consécutives. Si nous supposions que la première différence est égale à cette erreur, alors l'erreur de l'observation serait égale à la différence de ces deux différences, savoir $= 0,0000112613$. Ce dernier nombre est petit; mais si l'erreur causée par l'enlèvement d'une partie du fluide était vraiment $= 0,0000532666$, et si la même erreur, de la même grandeur et du même signe se répétait sept fois, leur somme serait trop grande pour être compatible avec une exactitude suffisante. Cependant nous verrons qu'il n'en est pas ainsi; car les deux autres comparaisons donnent un résultat différent. Nous avons:

Troisième comparaison.

$$\begin{array}{ll} 1\ t = 21^{e}\text{C.} & V = 1{,}0222737303 \\ 2\ t = 21^{\circ}\text{C.} & V' = 1{,}0223485539 \\ \hline & \text{Différence } - 0{,}0000748236. \end{array}$$

Quatrième comparaison.

$$\begin{array}{ll} 1\ t = 22^{\circ}\text{C.} & V = 1{,}0233566986 \\ 2\ t = 22^{\circ}\text{C.} & V' = 1{,}0234219147 \\ \hline & \text{Différence } - 0{,}0000652161 \end{array}$$

Ici les deux différences sont négatives, ce qui prouve qu'une erreur causée par l'enlèvement d'une certaine quantité du fluide se répète vraiment dans toutes les observations consécutives. La différence des deux différences, qui selon la supposition mentionnée, devait être regardée comme erreur d'observation, savoir 0,0000096075, est presque égale à la première, mais ainsi l'erreur causée par l'enlèvement d'une partie du fluide serait plus grande que la première de 0,0000119495. Cependant, si nous considérons que les deux erreurs sont de signes opposés, il faut supposer qu'elles s'évanouissent par leur combinaison, et ainsi l'addition de 0,0000532666 + 0,0000645279 — 0,0000748236 — 0,0000652161 produit — 0,0000222452, qui ne surpasse pas les erreurs d'observation ordinaires.

Pour former les équations de condition, nous employâmes trente valeurs de celles qui sont contenues dans la table, et nous prîmes entre ces trente valeurs les moyennes arithmétiques de celles qui sont doubles, en omettant les deux nombres trouvés pour 21°C. entre lesquels la différence est trop grande. Par un calcul semblable à celui que j'ai exposé en détail dans mon premier mémoire, nous trouvâmes l'équation suivante :

$$\Delta V = 0{,}0010151148848\, t + 0{,}00000308840829\, t^2 - 0{,}000000192458568\, t^3$$

Les différences entre les valeurs calculées et les valeurs observées sont présentées dans la table suivante :

Dilatation de l'alcool pur.

	Volumes		
t	calculés	observés	Différences
—15°	0,9855331233	0,9851728466	+0,0003602767
—10	0,9901769378	0,9899009257	+0,0002760121
— 5	0,9950040415	0,9949188825	+0,0000851590
0	1,0000000000	1,0000000000	0,0000000000
1	1,0010181840	1,0010719455	—0,0000537615
2	1,0020424294	1,0021021461	—0,0000597167
3	1,0030726206	1,0031574822	—0,0000848616
4	1,0041086423	1,0042463164	—0,0001376741
5	1,0051503788	1,0053184860	—0,0001681072
6	1,0061977149	1,0063071006	—0,0001093857
7	1,0072505348	1,0073584772	—0,0001079424
8	1,0083087233	1,0084165828	—0,0001078595
9	1,0093721648	1,0094823005	—0,0001101357
10	1,0104407438	1,0105547483	—0,0001140045
11	1,0115143449	1,0116215247	—0,0001071798
12	1,0125928525	1,0126884555	—0,0000956030
14	1,0147641257	1,0147367523	+0,0000273734
16	1,0169536396	1,0168808468	+0,0000727928
18	1,0191604703	1,0190673795	+0,0000930908
20	1,0213836941	1,0212752495	+0,0001084446
22	1,0236223871	1,0233893066	+0,0002330805
25	1,0270074107	1,0267490609	+0,0002583498
30	1,0327133758	1,0322456572	+0,0004677186
35	1,0384871550	1,0379701827	+0,0005169723
40	1,0443143138	1,0436746428	+0,0006396710
45	1,0501804179	1,0496608299	+0,0005195880
50	1,0560710328	1,0557882086	+0,0002828242
55	1,0619717243	1,0619053708	+0,0000663535
60	1,0678680578	1,0682757181	—0,0004076603
65	1,0737455991	1,0746064501	—0,0008608510
70	1,0796899136	1,0811728862	—0,0014829726

Les différences de trente valeurs comparées sont alternativement positives et négatives, d'un nombre égal, et la particularité que les différences positives et négatives ne changent qu'à deux reprises seulement, prouve peut-être qu'une erreur, causée par quelque cause inconnue, se répète dans toutes les observations consécutives jusqu'à ce qu'elle s'évanouisse. C'est ainsi que les valeurs trouvées pour les températures au-dessous de zéro du thermomètre, malgré toutes nos précautions, sont trop petites, et celles pour les températures les plus hautes trop grandes; de sorte que ce qui est en plus dans les ordonnées de la courbe pour celles ci, et ce qui est en moins pour celles là, doit être compensé par les valeurs intermédiaires. Maintenant c'est une chose bien remarquable que les différences pour les plus hautes températures, et même celles qui surpassent le point d'ébullition, sont négatives pour quelques fluides dont le point d'ébullition est à une basse température, pour l'éther sulfurique et la carbure de soufre; ce qui prouve, sans doute, que la dilatation de ces fluides par la chaleur auprès et même au-dessus de leur point d'ébullition ne devient nullement plus grande, ainsi qu'on l'a supposé jusqu'à présent. Enfin les quinze différences positives donnent la somme = 0,0040077073 et les quinze négatives la somme presqu'égale à 0,0040077156, ainsi leur somme n'est pas plus grande que — 0,0000000083.

Pour faire les recherches sur la dilatation de l'alcool absolu aussi complètes que les autres, contenues dans le premier mémoire, ensuite pour avoir une règle certaine de construction des échelles des thermomètres à alcool pur, j'ai fait calculer les volumes de ce fluide, dont l'unité est prise au terme de la congélation de l'eau, pour tous les degrés du thermomètre centésimal de — 100° jusqu'à + 70° par un calculateur très habile, Mr. Fr. *Hofmeister.* Ces valeurs sont contenues dans la table suivante.

Volumes de l'alcool pur.

t	Volume	*t*	Volume	*t*	Volume
—100°	0,9486184512	— 62°	0,9535215451	— 24°	0,9776822206
99	0,9484473516	61	0,9539384030	23	0,9785202899
98	0,9482938609	60	0,9543684818	22	0,9793671920
97	0,9481578636	59	0,9548116658	21	0,9802228113
96	0,9480392442	58	0,9552678397	20	0,9810870324
95	0,9479378872	57	0,9557368880	19	0,9819597399
94	0,9478536772	56	0,9562186952	18	0,9828408181
93	0,9477864986	55	0,9567131458	17	0,9837301518
92	0,9477362761	54	0,9572201243	16	0,9846276253
91	0,9477027740	53	0,9577395154	15	0,9855331233
90	0,9476859971	52	0,9582712034	14	0,9864465302
89	0,9476857897	51	0,9588150729	13	0,9873677306
88	0,9477020364	50	0,9593710085	12	0,9882966090
87	0,9477346218	49	0,9599388947	11	0,9892330499
86	0,9477834303	48	0,9605186160	10	0,9901769378
85	0,9478483464	47	0,9611100569	9	0,9911281573
84	0,9479292548	46	0,9617131019	8	0,9920865929
83	0,9480260399	45	0,9623276356	7	0,9930521291
82	0,9481385863	44	0,9629535425	6	0,9940246504
81	0,9482667785	43	0,9635907072	5	0,9950040415
80	0,9484105009	42	0,9642390141	4	0,9959901867
79	0,9485696382	41	0,9648983477	3	0,9969829706
78	0,9487440748	40	0,9655685927	2	0,9979822778
77	0,9489336953	39	0,9662496334	1	0,9989879927
76	0,9491383842	38	0,9669413546	0	1,0000000000
75	0,9493580261	37	0,9676436405	+ 1	1,0010181840
74	0,9495925053	36	0,9683563759	2	1,0020424294
73	0,9498417066	35	0,9690794452	3	1,0030726206
72	0,9501055144	34	0,9698127330	4	1,0041086423
71	0,9503838132	33	0,9705561237	5	1,0051503788
70	0,9506764875	32	0,9713095020	6	1,0061977149
69	0,9509834219	31	0,9720727522	7	1,0072505348
68	0,9513045010	30	0,9728457590	8	1,0083087233
67	0,9516396091	29	0,9736284069	9	1,0093721648
66	0,9519886309	28	0,9744205803	10	1,0104407438
65	0,9523514509	27	0,9752221639	11	1,0115143449
64	0,9527279536	26	0,9760330421	12	1,0125928525
63	0,9531180235	25	0,9768530995	13	1,0136761513

t	Volume	t	Volume	t	Volume
+ 14°	1,0147641257	+ 33°	1,0361704294	+ 52°	1,0584309085
15	1,0158566603	34	1,0373276669	53	1,0596111623
16	1,0169536396	35	1,0384871550	54	1,0607914727
17	1,0180549481	36	1,0396487783	55	1,0619717243
18	1,0191604703	37	1,0408124213	56	1,0631518015
19	1,0202700908	38	1,0419779685	57	1,0643315890
20	1,0213836941	39	1,0431453045	58	1,0655109711
21	1,0225011647	40	1,0443143138	59	1,0666898326
22	1,0236223871	41	1,0454848809	60	1,0678680578
23	1,0247472459	42	1,0466568903	61	1,0690455313
24	1,0258756256	43	1,0478302266	62	1,0702221377
25	1,0270074107	44	1,0490047743	63	1,0713977614
26	1,0281424858	45	1,0501804179	64	1,0725722870
27	1,0292807353	46	1,0513570419	65	1,0737455991
28	1,0304220438	47	1,0525345309	66	1,0749175820
29	1,0315662958	48	1,0537127693	67	1,0760881204
30	1,0327133758	49	1,0548916418	68	1,0772570988
31	1.0338631684	50	1,0560710328	69	1,0784244017
32	1,0350155581	51	1,0572508269	70	1,0796899136

Le but principal de nos expériences fut de trouver le terme de la plus grande densité de l'alcool absolu, pour en faire dériver par approximation la température de sa congélation. L'équation différentielle $\frac{d.\Delta V}{dt} = 0$ donne

$$0 = 0{,}00101511488 + 0{,}000006176816\, t - 0{,}00000005773757\, t^2,$$

et par là

$$1{,}01511488 = - 0{,}006176816\, t + 0{,}00005773757\, t^2,$$

dont la racine $t = - 89{,}5$ est celle qui s'approche le plus du terme cherché; ce qu'on peut voir aussi en regardant les volumes calculés dans la table précédente, car on a

pour $t = - 89$, $v = 0{,}9476857897$

pour $t = - 90$, $v = 0{,}9476859971$

le dernier nombre un peu plus grand que le premier. Il s'en suit aussi que la courbe qui représente la loi de la dilatation de l'alcool pur, a son point de conversion situé entre les abscisses de — 89° et — 90°, et que ce point est un peu plus proche de la dernière.

Ces recherches, dont j'ai déjà donné un aperçu rapide dans le Tome XVII des Annales de physique et de chimie de Mr. *Poggendorff*, offrent un résultat très intéressant : savoir, qu'il n'est pas possible que le point de la congélation de l'alcool pur soit à une température plus élevée que de — 89,5, où le terme de sa plus grande densité est trouvé, mais on ne peut pas savoir avec la même certitude, à quelle température plus basse sa solidification commence. Cependant, par analogie avec les autres fluides, principalement avec l'eau, on peut conclure, avec assez de vraisemblance, que ce terme ne se trouve pas à plusieurs degrés au-dessous de — 90° C.; ainsi on le peut mettre par approximation à — 92° C. Par là, nous avons les températures suivantes de la solidification de l'alcool selon qu'il est plus ou moins pur:

1. Un bon cognac fut solidifié, ou perdit sa fluidité, selon les observations du capitaine *Parry* à l'île de Melville, par un froid naturel de — 48°,5 C.

2. L'alcool d'une pesanteur spécifique de 0,801 trouvée à 20° C. est à son maximum de densité à une température de — 56°,6 C. selon nos premières expériences exposées dans le mémoire déjà cité, et par conséquent on peut supposer par approximation son terme de solidification à . . . . — 58° C.

3. L'alcool presque pur, d'une pesanteur spécifique de 0,798 gela selon les observations de Mr. *Hutton* à . . . . — 79° C.

4. L'alcool pur ou l'alcool absolu, d'une pesanteur spécifique de 0,791 est à son maximum de densité à une température au-dessous de — 89°,4...C.; ainsi on peut par approximation mettre le terme de sa solidification à . . . . — 92° C.

12. *Carbure de soufre.*

La carbure de soufre me semblait être un fluide très propre pour compléter la série de nos expériences, comme j'ai déjà dit dans mon premier mémoire p. 106. Nous résolûmes donc d'examiner la loi de sa dilatation par la chaleur. Mr. L. *Gmelin* eut la bonté de nous fournir de ce fluide dans un état pur; j'en ai cherché la pesanteur spécifique, mais il m'est impossible de trouver maintenant la feuille sur laquelle j'avais écrit le résultat de cette expérience.

Nous nous servîmes de l'appareil *B*, et le grand froid pendant les derniers jours de Janvier 1830, nous permit de mesurer les condensations de ce fluide jusqu'à plusieurs degrés au-dessous de zéro. Pour cela, nous employâmes le procédé que j'ai décrit plus haut: savoir, un verre assez grand, rempli d'alcool ordinaire, fut mis dans un mélange de neige et d'acide sulfurique étendu d'eau. Ce mélange avait déjà été refroidi dans un plus grand vaisseau rempli de neige et de sel commun. De cette manière il nous fut possible de refroidir notre appareil jusqu'à 30 degrés C. au-dessous de zéro; mais pour être tout-à-fait sûrs d'être parvenus à une température stationnaire et seulement très peu variable à volonté au-dessus et au-dessous du point cherché, nous ne commençâmes les observations qu'à — 25° C., puis à — 22°,5 et enfin à — 20° C., qui est le premier résultat, dont nous avons fait usage pour le calcul. La manière de faire les expériences, dont je vais parler, est un peu différente de celle que nous avions employée précédemment, car la plupart de nos observations furent faites au-dessous de zéro, parce que nous avions trouvé la juste méthode pour les faire avec assez de certitude. D'ailleurs nous avions négligé de recommencer une nouvelle série d'observations du terme de la congélation de l'eau, de sorte que nous ne pouvions pas, en calculant, prendre ce terme pour point de départ, et ainsi il fallait changer un peu la manière de calculer les valeurs trouvées, en montant et descendant du point de zéro. Cela fut d'autant plus difficile, qu'il fallait enlever huit fois une quantité du fluide: deux fois pour les degrés au-dessous et six fois pour ceux au-dessus de zéro, à cause de la grande dilatation de ce fluide par la chaleur.

Pour l'appareil nommé B, dont nous avons aussi fait usage pour la carbure de soufre, nous avons :

$$a = 11955{,}9846153857\cdots$$

Comme cette valeur est déterminée à 0° C. de température et $\theta = 23{,}45$ divisions marquées sur le tuyau de verre de cet appareil, et en mesurant la dilatation de la carbure de soufre θ' fut trouvé $= 92{,}5$ il y a $92{,}5 - 23{,}45 = 69{,}05$ et ainsi

$$a = 12025{,}0346153857\cdots\cdots$$

Alors, comme j'ai expliqué déjà plus haut

$$\frac{1}{a} = 0{,}000083159843774\,63\cdots\cdots$$

Pour trouver les valeurs de $1 + \varDelta V$, il fallait commencer de $t = 0°$ et calculer selon la méthode employée pour tous les fluides, en nommant $1 + \frac{n'}{a} = A'$ et $A' + \frac{a+n''}{a\,(a+m')}(n'' - m') = A''$, etc. De ce même terme, savoir $t = 0°$, il fallait partir pour chercher les valeurs de $1 - \varDelta V$, qui appartiennent aux degrés au dessous de zéro, en désignant $1 - \frac{n_{,}}{a} = A$ et $A_{,} - \frac{a+n_{,,}}{a(a+m)}(n_{,,} - m_{,}) = A_{,,}$, etc. De cette manière nous avons trouvé les valeurs suivantes :

Carbure de soufre.

$t_{,,,}$	$\theta_{,,,}$	$-n_{,,,}$	$-n_{,,,}-m_{,,}$	$A_{,,}-\frac{a+n_{,,,}}{a(a+m_{,,})}(n_{,,,}-m_{,,})$	$1-\delta t_{,,,}$	Volume
—20°	74,50	18,00	—103,00	0,9786535622	0,9994611080	0,978126173724
—19	87,00	5,50	— 90,50	0,9796723958	0,9994880526	0.979170855099
—18	100,25	— 7,75	— 77 25	0,9807523593	0,9995149972	0.980276691742
—17	113,00	—20,50	— 64,50	0.9817915695	0,9995419418	0,981341851909
—16	126,75	—34,25	— 50,75	0 9829122865	0,9995688864	0 982488539623
—15	139,25	—46,75	— 38,25	0,9839311200	0,9995958310	0.983533445557
—14	152,50	—60,00	— 25,00	0,9850110835	0,9996227756	0,984639513346
—13	165,00	—72,50	— 12,50	0,9860299171	0,9996497202	0,985684530735
$t_{,,}$	$\theta_{,,}$	$-n_{,,}$	$-n_{,,}-m_{,}$	$A_{,}-\frac{a+n_{,,}}{a(a+m_{,}}(n_{,,}-m_{,})$	$1-\delta t_{,,}$	Volume
—13	40.50	52,00	—142,50	0,9860193339	0,9996497202	0.985673951286
—12	53,00	39,50	—130,00	0 9870487506	0.9996766648	0,986729603027
—11	65,00	27,50	—118,00	0,9880369906	0,9997036994	0,987744145779
—10	76,75	15,75	—106 25	0,9891046423	0,9997305540	0,988838132056
— 8	103,75	—11,25	— 79,25	0,9912281824	0,9997844432	0,991014516422
— 6	131,00	- 38.50	— 52.00	0,9934723107	0,9998383324	0,993311698499
— 5	144.60	—52,10	— 38,40	0,9945923161	0.9998652770	0,994458321683
— 4	157,00	—64,50	— 26,00	0,9956594975	0,9998922216	0,995512191871
$t_{,}$	$\theta_{,}$	$-n_{,}$		$1-\frac{n_{,}}{a}$	$1-\delta t_{,}$	Volume
— 4	39,75	—52,75		0.9956593182	0,9998922216	0,995512012630
— 2	65,50	—27,00		0,9977546842	0,9999461108	0.997700916016
0	92,5	0		1,0000000000	1,0000000000	1,000000000000
t'	θ'	n'		$1+\frac{n'}{a}$	$1+\delta t'$	Volume
5	139,25	66,75		1,0055509195	1,0001347230	1.005686390408
6	173,75	81,25		1,0067567373	1.0001616676	1.006919497252
t''	θ''	n''	$n''-m'$	$A'+\frac{a+n''}{a(a+m')}(n''-m')$	$1+\delta t''$	Volume
6	40.00	—52,50	13.00	1.0066439522	1,0001616676	1,006806693945
10	94,75	2,25	67,75	1 0112473013	1,0002694460	1.011519777869
15	161,25	68,75	134,25	1,0168385857	1,0004041690	1.017249558424
16	174,75	82,25	147,75	1,0179736562	1,0004311136	1.018412518458
t'''	θ'''	n'''	$n'''-m''$	$A''+\frac{a+n'''}{a(a+m'')}(n'''-m'')$	$1+\delta t'''$	Volume
16	40,50	—52,0	13,50	1,0179863977	1,0004311136	1,018425265540
20	95,75	3,25	68,75	1,0226839327	1,0005388920	1.023235048897
25	164,00	71,50	137,00	1,0284867699	1,0006736150	1.029179574110
26	178,50	86,00	151,50	1,0297196072	1,0007005596	1,050440987177
t^{IV}	θ^{IV}	n^{IV}	$n^{IV}-m'''$	$A'''+\frac{a+n^{IV}}{a(a+m''')}(n^{IV}-m''')$	$1+\delta t^{IV}$	Volume
30	88,00	— 4.50	70,00	1,0345111092	1,0000083580	1,035347343815
35	158,00	65.50	140,00	1,0405354483	1,0009430610	1,041516736754

t^{V}	θ^{V}	n^{V}	$n^{V}-m^{IV}$	$A^{IV}+\frac{a+n^{V}}{a(a+m^{IV})}(n^{V}-m^{IV})$	$1+\delta t^{V}$	Volume
40	117,00	24,50	71,25	1,0467248278	1,0010777840	1,047852971147
45	187,50	95,00	141,75	1,0528490562	1,0012125070	1,054125643082
t^{VI}	θ^{VI}	n^{VI}	$n^{VI}-m^{V}$	$A^{V}+\frac{a+n^{VI}}{a(a+m^{V})}(n^{VI}-m^{V})$	$1+\delta t^{VI}$	Volume
50	106,00	13.50	72,00	1,0591838168	1,0013472300	1,060610781049
55	180,25	87,75	146,25	1,0657165387	1,0014819530	1,067295880531
t^{VII}	θ^{VII}	n^{VII}	$n^{VII}-m^{VI}$	$A^{VI}+\frac{a+n^{VII}}{a(a+m^{IV})}(n^{VII}-m^{VI})$	$1+\delta t^{VII}$	Volume
60	107.50	15.00	74.50	1,0723519198	1,0016166760	1,074085565412
65	183.00	90,50	150,00	1,0790763664	1,0017513990	1,080966259678

Comme pour l'alcool la table précédente donne les moyens de s'assurer de l'exactitude des résultats des observations avant et après les enlèvements d'une quantité convenable du fluide, c'est-à-dire qu'il y a quatre fois deux valeurs correspondantes, deux fois au-dessus et deux fois au-dessous de zéro, les premières sont :

Première comparaison.

1) $t = 16°$. $V = 1{,}018412518458$
2) $t = 16°$. $V' = 1{,}018425265540$

Différence $= + 0{,}000012747082$

Seconde comparaison.

1) $t = 6°$. $V = 1{,}006919497252$
2) $t = 6°$. $V' = 1{,}006806693945$

Différence $= - 0{,}000114803307$

Les différences sont de signes opposés, ce qui prouve bien que la méthode n'est pas soumise à une erreur constante ; mais il faut avouer que la dernière différence est plus grande qu'à l'ordinaire, et ainsi il s'ensuit, qu'une des observations pour 6° n'est pas aussi exacte qu'on le désire. Maintenant il est impossible de trouver la cause de l'erreur, qui d'ailleurs ne peut influer que très peu sur le résultat entier, et ainsi il faut prendre la moyenne des deux valeurs, dont on ne peut pas distinguer la plus juste. Les résultats correspondans au-dessous de zéro sont les suivans :

Troisième comparaison.

$$\begin{array}{ll} 1)\ t = -4^\circ; & V = 0{,}995512191871 \\ 2)\ t = -4^\circ; & V' = 0{,}995512012630 \\ \hline & \text{Différence} = -0{,}000000179241 \end{array}$$

Quatrième comparaison.

$$\begin{array}{ll} 1)\ t = -13^\circ; & V = 0{,}985684530735 \\ 2)\ t = -13^\circ: & V' = 0{,}985673951286 \\ \hline & \text{Différence} = -0{,}000010579449 \end{array}$$

Les différences sont toutes deux négatives, mais en même temps très petites, principalement la première, qui ne surpasse pas de beaucoup l'unité du 7me ordre des décimales.

Pour former les équations de condition, nous avons employé toutes les valeurs contenues dans la table, en prenant les moyennes arithmétiques de celles qui sont doubles. Ainsi, en calculant, nous avons trouvé l'expression analytique pour la dilatation de la carbure de soufre par la chaleur, ou pour l'accroissement de son volume, le volume de ce fluide à 0° du thermomètre centésimal pris pour l'unité :

$$\Delta V = 0{,}001125690638968\, t + 0{,}000001715049347\, t^2 + 0{,}000000012116607656 9\, t^3.$$

Je fus extrêmement surpris de voir que cette équation ne contenait aucun terme négatif, et s'écartait par là de toutes les précédentes. Maintenant si l'on fait la comparaison de celle-ci avec celles qui ont été trouvées pour les autres fluides que nous avons examinés, on découvre la plus grande ressemblance entre la courbe de la dilatation de l'huile grasse et de la carbure de soufre, et il est même très vraisemblable que toutes deux eussent reçu la même forme, si nous avions voulu chercher un quatrième terme pour celle de la carbure de soufre, ce qui ne fut pas nécessaire pour ce fluide, dont le point d'ébullition est très bas. Une chose surprenante, c'est la ressemblance de la loi de dilatation de ces deux fluides, dont une partie constituante (le carbone) est la même. Les valeurs trouvées par l'observation et par le calcul sont mises ensemble dans la table suivante :

Carbure de soufre.

t	Vol. calculés	Vol. observés	Différences
—20°	0,9781625137	0,9781261737	+0,0000363400
—19	0,9792226998	0,9791708551	+0,0000518447
—18	0,9802861781	0,9802766917	+0,0000094864
—17	0,9813529555	0,9813418519	+0,0000111036
—16	0,9824230394	0,9824885396	—0,0000655002
—15	0,9834964371	0,9835334455	—0,0000370085
—14	0,9845731559	0,9846395133	—0,0000663574
—13	0,9856532030	0,9856792410	—0,0000260380
—12	0,9867365857	0,9867296030	+0,0000069827
—11	0,9878233112	0,9877441458	+0,0000791654
—10	0,9889133868	0,9888381320	+0,0000752548
— 8	0,9910361767	0,9910145164	+0,0000216603
— 6	0,9933073362	0,9933116985	—0,0000043623
— 5	0,9944142716	0,9944583217	—0,0000440501
— 4	0,9955246007	0,9955121022	+0,0000124985
— 2	0,9977554692	0,9977009160	+0,0000545532
0	1,0000000000	1,0000000000	—0,0000000000
+ 5	1,0056714808	1,0056863904	—0,0000149096
6	1,0068161473	1,0068630956	—0,0000469483
10	1,0114296229	1,0115197778	—0,0000901549
15	1,0172753350	1,0172495584	+0,0000257766
16	1,0184550658	1,0184188920	+0,0000361738
20	1,0232095258	1,0232350489	—0,0000255231
25	1,0292331040	1,0291795741	+0,0000535299
26	1,0304486261	1,0304409871	+0,0000076390
30	1,0353469784	1,0353473438	—0,0000003654
35	1,0415520577	1,0415167367	+0,0000353210
40	1,0478492508	1,0478529711	—0,0000037203
45	1,0542394662	1,0541256431	+0,0001138231
50	1,0607236129	1,0606107810	+0,0001128319
55	1,0673025994	1,0672958805	+0,0000067189
60	1,0739773347	1,0740855654	—0,0001082307
65	1,0807487273	1,0809662597	—0,0002175324

Les différences changent de signes, ce qui prouve la justesse du calcul; d'ailleurs elles ne sont pas plus grandes que les erreurs ordinaires de l'observation. Il y a 18 différences positives et 14 négatives ; la somme des premières est = 0,0007507038 et celle des dernières = 0,0007507000, par l'addition on obtient + 0,0000000038, et ainsi les différences s'évanouissent presqu'entièrement. Alors, comme la formule est d'une exactitude suffisante, j'ai calculé la dilatation de ce fluide pour tous les degrés du thermomètre centésimal depuis — 50° jusqu'à + 70° C. l'unité étant prise à 0° C. Les valeurs sont contenues dans la table suivante.

Volumes de la carbure de soufre.

t	Volume	*t*	Volume	*t*	Volume
—50°	0,9478516338	—24°	0,9739545430	+ 2°	1,0022582511
49	0,9488164414	23	0,9750016341	3	1,0033825400
48	0,9497833230	22	0,9760519880	4	1,0045302808
47	0,9507552857	21	0,9771056121	5	1,0056714808
46	0,9517293368	20	0,9781625136	6	1,0068161473
45	0,9527064835	19	0,9792226998	7	1,0079642874
44	0,9536867333	18	0,9802861780	8	1,0091159086
43	0,9546700932	17	0,9813529555	9	1,0102710180
42	0,9556565706	16	0,9824230394	10	1,0114296229
41	0,9566461728	15	0,9834964371	11	1,0125917307
40	0,9576389071	14	0,9845731559	12	1,0137573485
59	0,9586347806	13	0,9856532030	13	1,0149264836
38	0,9596338007	12	0,9867365856	14	1,0160991434
37	0,9606359746	11	0,9878233112	15	1,0172753350
36	0.9616413097	10	0,9889133868	16	1,0184550658
35	0,9626498131	9	0,9900068199	17	1,0196383430
34	0,9636614922	8	0,9911036176	18	1,0208251738
33	0,9646763542	7	0,9922037873	19	1,0220155657
32	0,9656944063	6	0,9933073362	20	1,0232095258
31	0,9667146560	5	0,9944142715	21	1,0244070613
30	0,9677401104	4	0,9955246006	22	1,0256081797
29	0,9687677767	3	0,9966393308	23	1,0268128880
28	0,9697986624	2	0,9977554692	24	1,0280211937
27	0,9708327746	1	0,9988780231	25	1.0292331040
26	0,9718701205	0	1,0000000000	26	1,0304486261
25	0,9729107076	+ 1	1,0011284068	27	1,0316677673

t	Volume	*t*	Volume	*t*	Volume
—28°	1,0328905349	—43°	1,0516721592	—58°	1,0712958926
29	1,0341169362	44	1,0529539377	59	1,0726346841
30	1.0353469784	45	1,0542394662	60	1,0739773347
31	1,0365806688	46	1,0555287520	61	1,0753238515
32	1,0378180146	47	1,0568218022	62	1,0766742419
33	1,0390590232	48	1,0581186243	63	1,0780285132
34	1,0403037018	49	1,0594192254	64	1,0793866726
35	1,0415520577	50	1,0607236129	65	1,0807487273
36	1,0428040982	51	1,0620317939	66	1,0821146847
37	1,0440598304	52	1,0633437758	67	1,0834845520
38	1,0453192617	53	1,0646595659	68	1,0848583365
39	1,0465823994	54	1,0659791713	69	1,0862360454
40	1,0478492508	55	1,0673025994	70	1,0876176861
41	1,0491198230	56	1,0686298575		
42	1,0503941234	57	1,0699609528		

En faisant les expériences avec des fluides dont le point d'ébullition est plus bas que celui de l'eau pure, nous avons observé le phénomène singulier, que ces fluides, contenus dans des thermomètres avec des tuyaux étroits, peuvent être chauffés à plusieurs degrés au-dessus de leur point d'ébullition sans bouillir. Cette chose n'est pas tout-à-fait neuve, mais je doute que d'autres physiciens aient déjà fait un aussi grand nombre d'observations, et les aient poussées jusqu'à de si hautes températures que nous. Ainsi, nous avons continué de chauffer l'éther sulfurique jusqu'à 42° C., et une fois même jusqu'à presque 50° C.; le pétrole rectifié jusqu'à 100° C. et la carbure de soufre jusqu'à 65° C., quoique les points d'ébullition de ces trois fluides soient, pour le premier = 35°,5, pour le second = 85°,5, et pour le troisième = 46°,6. La cause de ce phénomène surprenant, selon moi, n'est pas autre, que l'adhésion aux parois du tuyau d'une colonne de fluide très longue et extrêmement mince (dont la masse est très petite en proportion de la surface) et la difficulté de l'évaporation à sa partie supérieure dans un espace si étroit, ainsi que je l'ai dit déjà dans mon premier mémoire p. 342.

Qu'il me soit permis de faire observer en passant, que je n'ai pas oublié la recherche du point de la plus grande densité de la carbure de soufre, ce qui fut le but principal de nos expériences sur la dilatation de l'alcool pur. Selon le résultat du calcul, la carbure de soufre n'a pas un maximum de densité, et ainsi n'est pas soumis à une augmentation de volume en devenant solide, de même que l'huile grasse, dont la dilatation a la plus grande ressemblance avec celle de la carbure de soufre. L'équation différentielle

$$\frac{d.\,\Delta V}{dt} = 0 = 0{,}112569 + 0{,}0003430098\, t + 0{,}000000363498\, t^2$$

n'a que des racines impossibles pour toutes les valeurs de $-\,t$, et c'est pour cela qu'on ne peut pas, de la manière employée pour l'alcool pur, trouver par approximation le point de congélation de ce fluide.

Les recherches que jusqu'ici j'ai eu l'honneur de faire connaître, sont d'une grande importance pour la thermométrie. On sait bien que les thermomètres à mercure sont d'une exactitude suffisante pour les températures entre environ — 25° C. et + 100° C., et les recherches excellentes de MM. *Dulong* et *Petit*, dont j'ai parlé plus haut, ont donné aux physiciens un instrument aussi utile que commode pour mesurer les degrés de la chaleur jusqu'au point d'ébulliton du mercure. C'est ainsi que la thermométrie pour la mesure des températures entre — 25° et + 350° C. peut être considérée comme parfaite. Mais il n'existe pas un instrument même passablement exact pour mesurer les degrés de froid, qui s'observent ordinairement tous les hivers dans des régions boréales bien cultivées et assez peuplées, où l'industrie et même les sciences commencent à fleurir, ni à plus forte raison dans celles, où par un rare amour des sciences, quelques voyageurs célèbres ont fait un triste séjour. On se sert bien des thermomètres à alcool, mais sans parler de tous les autres exemples, il est bien sûr, qu'aucun physicien n'a lu sans un profond regret les plaintes du capitaine *Parry* sur l'inexactitude des thermomètres à alcool dont il se servait pour ses observations météorologiques à Port Bowen. Ces thermomètres présentaient une différence qui n'était pas moindre que de 17° F. et même ceux dont le capitaine *Franklin* se servait, faisaient voir une différence de 8° F. dans un froid beaucoup moindre que celui qui a été mesuré par son compatriote. Ainsi, comme M. *Parry* se servait de dix thermomètres faits par les artistes anglais les plus célèbres, que doit-on penser de ceux qui sont faits par des mécaniciens ordinaires?

Cependant, d'après nos recherches, il est tout clair que l'alcool n'est pas un fluide absolument convenable pour la construction des thermomètres, et on s'en sert seulement par une coutume usitée depuis long-temps. Les artistes, qui font les thermomètres, ne peuvent pas eux-mêmes exécuter la rectification difficile de l'alcool pur, et d'ailleurs ce fluide, conservé plusieurs jours dans un verre, même assez bien fermé, ou exposé peu de temps à l'air atmosphérique, attire une quantité de vapeurs aqueuses, se mêle avec un peu d'eau, et perd son expansion régulière par la chaleur. C'est à cause de cela, que *Parry* a trouvé les thermomètres à alcool coloré moins sûrs que ceux à alcool non coloré, et je suppose qu'un froid intense cause une séparation de l'alcool pur et de l'eau qu'il contient, qu'ainsi la substance perd une grande partie de sa fluidité, ce que nous avons observé pour l'alcool commun déjà à — 25° jusqu'à — 30° C.

Ainsi le pétrole rectifié est beaucoup plus convenable pour la fabrication des thermomètres, comme je l'ai dit dans mon premier mémoire p. 354; mais le meilleur fluide pour cet objet, c'est sans doute la carbure de soufre. La rectification du pétrole et la fabrication de la carbure de soufre peuvent être exécutées par tout chimiste d'une habileté ordinaire, et ces deux fluides, s'ils sont bien faits et convenablement conservés, n'éprouvent aucune altération. Le point de congélation du pétrole est selon mes recherches au-dessous de — 71° C. et celui du carbure de soufre peut-être encore plus bas; du moins personne ne pouvait jusqu'à présent faire geler ni l'un ni l'autre par le froid artificiel le plus intense.

Alors, quand on veut comparer ces trois fluides, pour juger lequel est le plus propre à la construction des thermomètres, il faut distinguer :

1. à l'égard de la pureté, la carbure de soufre a la préférence, parce que bien fabriquée, elle est toujours de la même qualité ; le pétrole a le second rang, parce qu'il peut être plus ou moins rectifié ; l'alcool a le dernier rang, parce qu'il est extrêmement difficile de le faire absolument pur et qu'il change de qualité par l'influence de l'humidité atmosphérique.

2. Si l'on considère la grandeur de la dilatation, ou l'augmentation absolue de volume par la chaleur, la carbure de soufre a le premier rang, l'alcool le second et le pétrole rectifié le troisième ; car la comparaison pour 50° C. donne les rapports 60723 : 56071 : 52652. Il est bien sûr, à la vérité, que cette qualité n'est presque d'aucune importance, car la dilatation du pétrole est plus grande que celle du mercure, et ainsi suffisante pour la construction des thermomètres ; cependant, pour des tuyaux également larges, la boule peut être d'autant plus petite, que la dilatation du fluide contenu est plus grande, et un thermomètre devient d'autant plus sensible, que la boule est plus petite.

3. En ce qui concerne la régularité de la dilatation, la carbure de soufre a le premier rang, le pétrole le second et l'alcool le troisième, comme on peut le voir en regardant les formules analytiques pour l'augmentation de leur volume. Pour le carbure de soufre

$$\begin{aligned} \Delta V = {} & 0{,}0011256\, t \\ & + 0{,}000001715\, t^2 \\ & + 0{,}00000000121166\, t^3 \end{aligned}$$

pour le pétrole

$$\begin{aligned} \Delta V = {} & 0{,}00098855\, t \\ & + 0{,}000002120\, t^2 \\ & - 0{,}00000002676\, t^3 \\ & + 0{,}00000000019507\, {}^4 \end{aligned}$$

pour l'alcool pur

$$\begin{aligned} \Delta V = {} & 0{,}00101511\, t \\ & + 0{,}0000030884\, t^2 \\ & - 0{,}000000019245\, t^3 \end{aligned}$$

Ainsi le premier terme contient pour la carbure de soufre presque toute l'augmentation de volume. La valeur relative du premier terme et de la somme des autres est représentée par la table suivante :

pour 10 *degrés centésimaux*,

	premier terme :	somme des autres termes :	différence :
Carbure de soufre =	0,011256	0,00017271	0,0110843
Pétrole =	0,009885	0,00018725	0,009689
Alcool pur =	0,010151	0,00028996	0,009861
	pour 100 *degrés centésimaux :*		
Carbure de soufre =	0,112560	0,018361	0,094209
Pétrole =	0,098855	0,013950	0,084905
Alcool pur =	0,101511	0,011639	0,089872

On voit par-là, que le premier terme est toujours de la plus grande influence sur l'augmentation de volume dans la carbure de soufre, et qu'il surpasse de plus la somme des autres termes. D'ailleurs, comme les trois termes de la formule pour la dilatation de la carbure de soufre sont positives, on peut, sans beaucoup de peine, trouver un moyen pour obtenir une graduation assez exacte de l'échelle d'un thermomètre rempli de ce fluide.

4. Le point d'ébullition est le plus haut pour le pétrole, et le plus bas pour la carbure de soufre, d'où il résulte que le dernier fluide est le moins convenable pour la construction des thermomètres. Cela est vrai ; mais comme de tels thermomètres ne peuvent être destinés qu'à la mesure de températures très basses, je crois que cet argument n'est pas de grande importance. D'ailleurs, il résulte de nos expériences, qu'on peut graduer leur échelle jusqu'à 65° C., et peut-être même jusqu'à 70° C. ; car en échauffant notre appareil de la forme d'un thermomètre jusqu'à 65° C., nous n'avons observé aucun signe d'une ébullition commençante.

Il suit de ces recherches, que des thermomètres à pétrole et principalement à carbure de soufre doivent avoir une grande préférence sur les thermomètres usuels à alcool, pour mesurer les degrés d'un froid intense, principalement au-dessous du terme de la congélation du mercure, et je souhaite beaucoup que de tels thermomètres, qui ne sont ni chers ni difficiles à fabriquer, soient faits et employés pour la dite mesure, soit pour la météorolgie, soit pour d'autres recherches scientifiques, dans des régions où cela est possible par l'intensité du froid naturel.

On sait bien que par la méthode ordinaire de graduer l'échelle de thermomètres à mercure, savoir de chercher les deux points fixes, et de diviser l'espace qui existe entre eux, en 100 parties, n'est pas applicable aux thermomètres à fluides, dont la ligne de dilatation n'est pas une droite, mais une courbe. Ainsi les degrés au-dessus de zéro deviennent successivement plus grands, et ceux au-dessous de ce terme successivement plus petits, comme les ordonnées de la courbe de leur dilatation. C'est pour cela que j'ai parlé dans mon premier mémoire p. 332 de la grandeur des différences entre les degrés égaux, employés ordinairement dans les thermomètres à alcool, et les degrés inégaux qui seuls sont justes. Pour ne pas répéter ici une chose qui est déjà dite dans ce mémoire, et qui n'est nullement inconnue aux physiciens, je veux plutôt communiquer ici les moyens pratiques pour la graduation des thermomètres à alcool pur, à pétrole et à carbure de soufre.

Je suppose premièrement, que les tuyaux de tous ces thermomètres soient d'un calibre absolument exact, ou au moins sans inexactitude appréciable, et deuxièmement que, sur dix degrés consécutifs, la différence entre chacun d'entr'eux soit trop petite pour qu'on y ait égard; alors la méthode facile que je vais proposer seulement pour la pratique, suffira pour la construction d'échelles thermométriques assez justes. Pour cela il faut chercher le terme du zéro de la manière connue, après cela le point de 10° C. en échauffant le thermomètre à graduer et ensemble un thermomètre à mercure bien examiné, par le moyen d'une assez grande quantité d'eau, et enfin le point de 10° au-dessous de zéro, en les mettant de la même manière dans un verre rempli d'une assez grande quantité d'alcool ordinaire, refroidi par un mélange frigorifique. On peut savoir à l'instant même, si cette opération a été exécutée avec une exactitude suffisante, parce que la longueur de l'échelle trouvée pour les 10 degrés au-dessous de zéro, doit être un peu plus petite que celle au-dessus pour le même nombre de degrés. Alors, si l'on prend la longueur de l'échelle du zéro jusqu'à 10° C. pour unité, les longueurs des espaces de dix en dix degrés sont :

1) pour l'alcool pur,

depuis 0° jusqu'à 10° = 1,000000
„ 10 .... 20 = 1,010830
„ 20 .... 30 = 1,022041
„ 30 .... 40 = 1,033227
„ 40 .... 50 = 1,045154
„ 50 .... 60 = 1,056835
„ 60 .... 70 = 1,067534
depuis 0° jusqu'à — 10° = 1 — 0,009721
„ — 10 .... — 20 = 1 — 0,018707
„ — 20 .... — 30 = 1 — 0,026863
„ — 30 .... — 40 = 1 — 0,034065
„ — 40 .... — 50 = 1 — 0,040198
„ — 50 .... — 60 = 1 — 0,045149
„ — 60 .... — 70 = 1 — 0,048803
„ — 70 .... — 80 = 1 — 0,050801
„ — 80 .... — 90 = 1 — 0,051518
„ — 90 .... — 100 = 1 — 0,050596

2) pour le pétrole rectifié,

depuis 0° jusqu'à 10° = 1,000000
„ 10 .... 20 = 1,010260
„ 20 .... 30 = 1,020718
„ 30 .... 40 = 1,031332
„ 40 .... 50 = 1,042154
„ 50 .... 60 = 1,053439
„ 60 .... 70 = 1,065170

depuis 0° jusqu'à — 10° = 1 — 0,009549
„ — 10 . . . . — 20 = 1 — 0,018492
„ — 20 . . . . — 30 = 1 — 0,026610
„ — 30 . . . . — 40 = 1 — 0,033596
„ — 40 . . . . — 50 = 1 — 0,039165
„ — 50 . . . . — 60 = 1 — 0,049484

3) pour la carbure de soufre,

depuis 0° jusqu'à 10° = 1,000000
„ 10 . . . . 20 = 1,011646
„ 20 . . . . 30 = 1,023646
„ 30 . . . . 40 = 1,036007
„ 40 . . . . 50 = 1,048735
„ 50 . . . . 60 = 1,061858
depuis 0° jusqu'à — 10° = 1 — 0,010961
„ — 10 . . . . — 20 = 1 — 0,021590
„ — 20 . . . . — 30 = 1 — 0,031895
„ — 30 . . . . — 40 = 1 — 0,041882
„ — 40 . . . . — 50 = 1 — 0,060936

Il n'est pas impossible, ni même très difficile, de mesurer ces différences pour des échelles thermométriques assez longues par un micromètre ou un nonius un peu fin, et de construire par ce moyen des thermomètres exactes et justes pour les températures les plus basses,

VERZEICHNISS

DER

IM JAHRE 1832, IM ÖSTLICHEN THEILE

DES ALTAI - GEBIRGES GESAMMELTEN PFLANZEN.

EIN

SUPPLEMENT ZUR FLORA ALTAICA

VON

AL. V. BUNGE.

(Gelesen den 6. Februar 1835.)

Im Auftrage der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften besuchte ich im Sommer des Jahres 1832, nach eigner Wahl, den östlichen Theil des Altaigebirges, und namentlich das Gebirge am rechten Ufer des Flusses Tschuja zum zweitenmal, indem mir wohl bewust war, dass diese an eigenthümlichen Pflanzenformen so überreiche Gegend bei meinem ersten Besuche bei Weitem nicht erschöpft war, eben so wenig wie sie es auch jetzt nicht ist. Obgleich ich die Reise dorthin erst in der Mitte des Juni antreten konnte, so dass ich erst am 2ten Juli an der Tschuja selbst ankam, und das, in jenem Sommer, schon in den letzten Tagen des Juli, höchst ungünstige Wetter alles weitere Botanisiren im Hochgebirge unmöglich machte, und mich zur Rückreise zwang, — so gelang es mir dennoch, nicht nur weiter vorzudringen, als auf meiner ersten Reise, sondern auch viele höhere Alpen zu besteigen, die ich früher nicht betreten hatte, und die meisten bis zur Spitze zu erklimmen, was mir damals nur bei wenigen gelang.

Aus dem von der Akademie bekannt gemachten kurzen Bericht, den ich gleich nach meiner Rückkehr, von Barnaul aus, abstattete, hat man gesehen, dass ich nicht nur die Quellen der Tschuja erreichte, sondern auch noch über die Grenze, an den Quellen des Baschkaus und Tschulyschman vorüber, bis zur Spitze des hohen Altyn-tu vordrang. So belehrend jedoch für mich in geographischer Hinsicht dieser weitere Ausflug auch seyn mochte, so befriedigte mich doch die Ausbeute an Pflanzen auf diesen wilden und hohen Alpen nicht und das nähere, obgleich weit niedrigere Gebirge am rechten Tschujaufer in deren mittlerem Laufe, blieb nach wie vor die reichste Fundgrube botanischer Schätze.

Hier hatte ich das Glück, noch eine bedeutende Anzahl theils ganz unbekannter, theils wenigstens für die Flora des Altai neuer Pflanzen zu sammeln, unter denen sich besonders mehrere an das arctische Amerika erinnernde Cruciferen, der schöne *Trollius lilacinus*, die niedliche *Sibbaldia tetrandra* u. dgl. m. auszeichnen.

Wenn aber die Gesammtzahl der Species, die ich sammelte (in Allem nur 366), und deren Aufzählung ich hier gebe, gering erscheint, so liegt die Entschuldigung dafür darin, dass ich zum Sammeln nur den einen Juli-Monat benutzen konnte, und zweitens, dass ich fast nur das Seltenste und der Gegend Eigenthümliche nahm, und so die Quantität durch die Qualität zu ersetzen suchte.

Da dieses Verzeichniss ein kleines Supplement zur Flora altaica bilden soll, so bin ich bei der Aufzählung ganz bei derselben Reihenfolge geblieben, die entweder ganz neuen, oder doch für die Flora altaica neuen Arten sind mit einem * bezeichnet, und alle ganz neuen umständlich beschrieben. Bei vielen andern Arten habe ich mir erlaubt, Anmerkungen zur Flora altaica hinzuzufügen, entweder wenn ich bessere Exemplare der Pflanze fand, und dadurch die Beschreibungen zu ergänzen im Stande war, oder wenn ich ein Versehen berichtigen zu müssen glaubte. Bei manchen Gattungen habe ich der allgemeinen Uebersicht wegen auch einiger nicht in den Bereich der Flor gehörenden Arten erwähnt, wie z. B. bei Dracocephalum, Pedicularis, etc., dann aber diese Arten nicht mit der fortlaufenden Nummer gezeichnet.

Es bleibt mir nun noch zu bemerken übrig, dass Herr Akademiker, Staatsrath und Ritter v. Trinius die ausgezeichnete Güte hatte, die Bearbeitung der Gramineen, die ich mitbrachte, zu übernehmen, wofür es mir erlaubt sey, ihm hiermit öffentlich meinen aufrichtigsten Dank abzustatten. Der besonderen Gewogenheit des Herrn Directors des Kaiserlichen botanischen Gartens, Staatsraths v. Fischer verdanke ich es, dass ich durch Ansicht des Stephan'schen Herbariums, über einige Arten dieses trefflichen Botanikers Gewissheit erhielt.

So hoffe ich denn, dass meine kleine Arbeit, deren Beendigung durch viele störende Einflüsse bedeutend verzögert worden ist, nicht ganz ohne Interesse für den Botaniker seyn wird, der sich mit der Flor des Altai bekannt zu machen wünscht, und dadurch möge denn auch ihr Erscheinen gerechtfertigt seyn.

ENUMERATIO PLANTARUM

ANNO 1832 IN PARTE ORIENTALI JUGI ALTAICI COLLECTARUM.

1. *Salicornia foliata.* Pall. — Fl. alt. 1. p. 4.
2. *Veronica densiflora.* Led. Fl. alt. 1. p. 34.
3. *Veronica macrostemon.* Bge. Fl. alt. 1. p. 35.

   Descriptioni addatur: corollae laete azureae laciniis quatuor inaequalibus, summa maxima lato-obovata, conniventibus in florem campanulatum ventricosum; antherae caeruleae, polline albo.
4. *Veronica biloba.* Linn. — Fl. alt. 1. p. 40.

   Planta nostra a caucasica differt habitu macriori, quod a loco natali pendere videtur, quum haec in alpibus ad nives, illa vero in locis siccis reperitur.
5. *Valeriana petrophila.* Bge. Fl. alt. 1. p. 54.

   Initio Julii mensis florentem legimus plantam. Racemi coarctato-subcapitati. Flores albi, rarius colore violaceo suffusi, fragrantes. Corollae tubus lacinias quinque subaequales obtusas subsuperans, faux tenuissime pubescens. Filamenta tria exserta limbum aequantia.
6. *Iris flavissima.* Pall. — Fl. alt. 1. p. 59.

* 7. *Iris Pallasii.* Fisch. ex Schult, syst. veg. add. Mant. I. et III. p. 372. (124.) n. 82. a.

Observavi hanc speciem, in Mongholia frequentissimam, in deserto edito Tschujae haud procul a finibus Mongholiae; defloratam vero non collegi. Nostra *Iris oxypetala Enum. bor. chin.* hujus varietas videtur.

8. *Eriophorum Chamissonis* C. A. M. fl. alt. 1. p. 70.

* 9. *Eriophorum Chamissonis.* C. A. M.? varietas, culmo valde elongato, sesquipedali, laxo. Pauca specimina deflorata, antheris jam lapsis in paludosis sylvaticis ad fluvium Mön collegi Julio mense. Forsan species distincta, attamen e speciminibus paucis incompletis aegre definienda.

10. *Stipa sibirica.* Lam. — Fl. alt. 1. p. 82.

11. *Stipa orientalis.* Trin. — Fl. alt. 1. p. 83.

* 12. *Stipa juncea Linn.*? R. et Sch. syst. veg. II. p. 332.

Huic ex toto simillima. Gramen (nimis juvenile) tamen differre videtur: glumis perianthio quadrilineali et seriatim pubescente dimidio longioribus; arista glumis minus longiori; antheris nudis?

In apricis montium juxta desertum editum Tschujae. Julio mense. ♃.

13. *Avena sempervirens.* Vill. — Fl. alt. 1. p. 89. variet. *setacea.*

14. *Avena pratensis.* L. — Fl. alt. 1. p. 90.

* 15. *Avena versicolor.* Vill. — R. et Sch. syst. veg. II. p. 675.

Crescit in alpibus kuraicis ad Tschujam.

16. *Trisetum flavescens.* P. de B. — Fl. alt. 1. p. 91.

17. *Trisetum airoides.* R. et Sch. — Fl. alt. 1. p. 92.

* 18. *Aira altaica.* Tr. nov. sp.

A. glumis perianthiis subintegris acuminato-aciculatis brevioribus; foliis brevissimis angustissimis. Tr.

Hab. in sterilissimis salsuginosis deserti editi Tschujae. Julio mense. ⊙.

Plantula sesquipollicaris — digitalis, simplex vel basi florifero-ramulosa. Glumae flosculis dimidio breviores, inaequales; Callus nudus; Rhachis spiculae sub lente obsolete pilosula; Semen adnatum, caeterum generis. — Spiculae interdum triflorae Tr.

19. *Hierochloa borealis* R. et Sch. — Fl. alt. 1. p. 92.

20. *Hierochloa alpina.* R. et Sch. — Fl. alt. 1. p. 92.

* 21. *Poa alpina* L.? R. et Sch. syst. veg. II. p. 540.

Plantam juvenilem collegimus in summa alpe Altyn-tau. Julio mense.

22. *Poa alpina* L. var. bulbosa. — *P. bulbosa* L. — Fl. alt 1. p. 98.

* 23. *Poa attenuata* Trin. nov. sp.

P. paniculae contractiusculae radiis 2—3 angulato-filiformibus, asperis, inferne non longe nudis; spiculis sub-5-floris, brevipedicellatis; Perianthiis obsolete nervosis, lanceolatis, attenuato acutis, ad carinam nervosque marginales villosulis, basi (parum) contortiplicatis; Ligulis productis; radice fibrosa. Tr.

Hab. in montosis ad fontem fluvii Jelö. Julio mense. ♃.

Semipedalis, culmo strictiusculo, glaucescente; folia brevia, stricta, per angusta, subinvoluta. Panicula bipollicaris et ultra. Spiculae e glauco-viridi et amethystino variae.

* 24. *Poa sudetica* Haenke? R. et Sch. syst. veg. II. p. 555.

Hab. in summis alpibus ad Tschujam. Julio mense fl. ♃.

Panicula, praeterquam quod radii plerumque fere a basi flores ferunt, cum spiculis prorsus ut in *Poa sudetica.* Ligulae paulo tamen productiores, vaginae angustiores, compressae quidem, sed non ancipites dicendae. Radix repens?

* 25. *Poa urssulensis* Tr. nov. sp.

P. paniculae contractiusculae radiis subternis, subangulato-filiformibus, asperis, inferne nudis; Spiculis trifloris, pedicello (paulo) longioribus; Perianthiis distincte nervosis, lineari-elliptico-lanceolatis, obtusiusculis, ad carinam nervosque marginales villosulis, basi parce et brevi-contortiplicato-lanatis; Ligulis, excepta suprema, brevissimis; Radice fibrosa.

Hab. in montosis versus fontes fluvii Urssul; sub finem Julii mensis. Prodit e definitione summa affinitas cum *P. triviali*, a qua vero praeter habitum alienum, differt potissimum flosculis plus minus obtusis et spiculis majoribus.

26. *Poa altaica* Trin. Fl. alt. 1. p. 97.

* 27. *Poa tristis* Trin. nov. sp.

P. paniculae racemiformi-contractae radiis subbinis, angulatis, asperis, inferne nudis (paucifloris); Spiculis subtrifloris, pedicello parum longioribus; Perianthiis satis distincte nervosis, ovato-vel elliptico-lanceolatis, acutiusculis, ad carinam nervosque pubescendo-villosulis, basi brevi et subparce contortuplicato-lanatis; Ligulis productis; Radice fibrosa. Tr.

Hab. in summis alpibus Kuraicis ad Tschujam; Fl. sub finem Julii. ♃. Palmaris vel paulo longior. Folia compressa vel plana, strictiuscula, sursum sensim longiora, saturate viridia. Panicula lineari-angustata, plus minus bipollicaris, purpurascendo-atra. Glumae acutissimae, aequales, flosculis paulo vel tertiam partem breviores. Tr.

28. *Poa nemoralis* Linn. — Fl. alt. 1. p. 99. var. montana. Gaud.

29. *Colpodium altaicum* Tr. Fl. alt. 1. p. 100.

30. *Koeleria cristata* Pers. — Fl. alt. 1. p. 103.

31. *Festuca ovina* Linn. — Fl. alt. 1. p. 107.

32. *Festuca nigrescens* Lam. — Fl. alt. 1. p. 108.

33. *Festuca altaica* Trin. Fl. alt. 1. p. 109.

34. *Bromus pinnatus* Linn. — Fl. alt. 1. p. 112. var. humilior.

* 35. *Triticum pubescens* Trin. nov. sp.

T. caducei linearis spiculis (subquinquefloris) plus minus approximatis; Glumis lanceolatis, subaequalibus, acutis, distincte 3 — 5 nervibus; Flosculis subulatis, distinctiuscule nervosis, pubescentibus; Radice fibrosa.

Hab. in montosis ad fluvium Tscharysch; Augusto mense lectum. Sesquipedale. Folia angusta, plana, fasciculorum saepe involuta, tenuissima. Caduceus spithamaeus, lucidulus. Subulae flosculis paulo breviores.

36. *Triticum caninum* Schreb. var. Gmelini. Tr. Fl. alt. 1. p. 118.

Accedit ad varietatem quam Bromum strigosum dixit ill. M. a. Bieb.

*37. *Triticum Bungeanum* Tr. nov. sp.

Tr. Caducei linearis spiculis (2—4 floris) remotiuscule alternis, glumis lanceolatis, paulo inaequalibus, acuminatis, distincte 5-nervibus: Flosculis perbrevi-pugionatis, distincte nervosis, glabris; Radice fibrosa.

Hab. in rupestribus ad Tschujam. Julio mense lectum.

Bipedale et ultra, gracile. Folia angustissima, plana, breviuscula et strictiuscula. Caduceus circiter tripollicaris, angustus, lucidus, spiculis teretiusculis.

38. *Elymus junceus* Fisch. — Fl. alt 1. p. 119.

*39. *Elymus junceus* Fisch. Varietas spiculis paulo magis turgidis et glaucis, involucellis hirtis. Occurrit ad Tschujam, similibus locis c. praeced.

40. ***Patrinia intermedia*** Vahl. DC. prod. IV. p. 624.

Patr. rupestris Fl. alt. 1. *p.* 130. exclusis synonymis, excepto Fischeri.

41. ***Patrinia sibirica*** Juss. — Fl. alt 1. p. 131.

42. *Galium Aparine* Linn. — Fl. alt. 1. p. 133.

43. *Galium coriaceum* Bge. Fl. alt. 1. p. 136.

Cum specimina quae definitioni hujus speciei inserviebant, valde incompleta fuerint, nunc repertis melioribus, definitio et descriptio in Fl. alt. l. c. datae sequentibus supplendae erunt.

G. foliis coriaceis, inferioribus quaternis ovali-oblongis; summis oppositis ovalibus cauleque retrorsum scaberrimis, pedunculis axillaribus terminalibusque 2—6-floris, corallae laciniis acutis extus papulosis, fructu pedicellis breviori, setis rectiusculis hispido.

Caulis ramosissimus, erectus, strictus, inferne pubescenti-scaber, superne scaberrimus, tetragonus, striatus. Corollae sulphureae laciniis acutis, extus papuloso-scabris. Fructus setae crassiusculae, vix incurvae neque uncinatae, praesertim ad basin et ad latera exteriora copiosae, demum rariores, fere squamaeformes.

44. *Galium boreale* Linn. — Fl. alt. 1. p. 136. var. laxiflora. Ad Katunjam.

45. *Asperula paniculata* Bge. Fl. alt. 1. p. 140.

* 46. *Plantago pusilla* Bge. nov. spec.

Pl. foliis linearibus, planiusculis, obtusis, superne glabris, a basi ad medium scapoque folia subaequante squamuloso-pubescentibus, spica abbreviata, arcta, pauciflora, bracteis calycem aequantibus ovatis, corollae laciniis erecto-conniventibus, capsulis hexaspermis.

Hab. in salsis siccis deserti editi Tschujae. Julio mense. ⊙.

Omnium minima. Habitu proxime accedit ad varietatem pygmaeam Pl. tenuiflorae, quam commemorat ill. M. a. Bieberstein in Fl. taur. cauc. 1. p. 110.; sed diversa singulari pubescentia e squamis elongatis piliformibus sat densis constante, foliisque scapos aequantibus. Differt praeterea bracteis latissimis brevioribus, foliis planiusculis nec canaliculatis, spica brevissima pauciflora.

47. *Sanguisorba alpina* Bge. Fl. alt 1. p. 142.

48. *Hypecoum erectum* Linn. — Fl. alt. 1. p. 154.

* 49. *Craniospermum subvillosum* Lehm. Asper. II. p. 337. n. 249.

Raram hanc plantam, hucusque solummodo ad littora lacus Baikal lectam, reperimus in apricis subalpinis ad rivulum Tobagosch in Tschujam influentem. Julio mense ♃.

50. *Eritrichium rupestre.* — *Myosotis rupestris* Pall. — Fl. alt. 1. p. 190. var. latifolia.

Diagnosis *M. rupestris* in fl. alt. 1. c. caryopsium marginem edentulum dicit, quod verosimiliter in caryopsibus omnino maturis observabatur, in quibus margo denticulatus, facile deciduus, plerumque deest; caryopses vero immaturae semper margine denticulato, denticulis erectis subramosis instructae sunt. Varietas nostra, quam in locis umbrosis rupium ad rivulum Saldshar legi, caule laxo, foliis in petiolum longum attenuatis, apicem versus dilatatis, viridibus accedit ad M. (Eritrichium) obovatam Led. pedicellorum brevitate distinctam.

51. *Eritrichium villosum.* — Myosotis villosa. Led. Fl. alt. 1. p. 191.

52. *Echinospermum intermedium* Led. Fl. alt. 1. p. 199.

53. *Primula cortusoides* Linn. — Fl. alt. 1. p. 208.

54. *Primula nivalis* Pall. — Fl. alt. 1. p. 210.

Synonymis addatur: *Pr. algida Adams* ex R. et Sch. syst. veg. IV. p. 145. n. 30. fide specim. caucas. — *Pr. speciosa Gmel. jun.*, fide specim. herbarii academici in provincia Ghilanensi a Gmelino lectorum.

Plantae distinctissimae, speciosae; specimina caucasica, altaica, daurica et arctica omnino inter se conveniunt. Folia (etiam in planta altaica!) infima saepe flavicanti-farinosa. Limbi laciniae semper oblongae, plerumque integerrimae, rarissime leviter emarginatae, nec unquam obcordatae vel profunde bifidae, ut singulari errore dixerunt Willdenow, Lehmann, Schultes, l. c.

55. *Primula auriculata* Lam. — Fl. alt. 1. p. 211.

Pr. corollis fauce glandulosis, foliis utrinque nudis, oblongo-spathulatis, argutissime denticulatis; umbella coarctata, multiflora, subfarinosa, involucri foliolis basi connatis subauriculatis, demum reflexis, pedicellos subaequantibus.

α. caucasica: foliis elongatis, in basin latam longam decurrentibus, sub anthesi scapum dimidium aequantibus, umbella laxiore.

Pr. longifolia MB. Fl. taur. cauc. 1. p. 139. excepto synonymo Gmelini, nec Tournefortii (ut vult cl. Led. l. c. in adnot.) ex autopsia herbarii Tournefortiani ab ill. MB. allegato.

Haec in Caucaso occurrit.

β. sibirica: foliis scapo multo brevioribus, basi in petiolum attenuatis, umbella densiore.

Pr. auriculata Fl. alt. 1. *p.* 211. exceptis speciminibus in insulis Tschujae, quae ad Pr. longiscapam spectant. —

Primula foliis crenatis glabris limbo florum plano. Var. III. foliis utrinque viridibus admodum serratis. Gmel. Fl. sib. IV. p. 83. n. 29. neque fig. 2. nec 3. tab. 44. (nec 54.)

γ. exscapa. Fl. alt. 1. p. 212.

Planta caucasica nimis affinis sibiricae, nec rite specie distingui potest; nam et in nostra folia demum elongantur, praesertim in speciminibus alpinis et umbella aetate provectiore laxior fit, ita, ut pedicelli non raro involucri foliola superent. Speciminibus, quae diagnosi in Fl. alt. l. c. inserviebant, intermixta erant alia Pr. longiscapae, varietatis humilis, vix florentia, unde in diagnosi: „foliis (rarius subintegerrimis)"; denticuli vero creberrimi acutissimi nunquam desunt in nostra specie, illamque ab omnibus affinibus vel primo intuitu distinguunt. Icones Gmelinianae, quas citat ill. MB. l. c. non ad nostram speciem spectant, neque enim ad varietatem III. ab ipso Gmelino citantur, nec folia habent „admodum serrata". — Gmelini var. I. fig. 3. est Pr. farinosae varietas leviter discrepans, cujus specimina, ad ipsam Angaram lecta, coram habemus, omnino cum icone convenientia, quod et affirmatur verbis Gmelini: „foliis infra veluti farina adspersis". Eadem ex causa iconem hanc ad Pr. dahuricam Fisch. male citat Lehmann monographus; nam Pr. dahurica, habitu huic quamvis simillima, folia habet omnino nuda. Fig. 2. sine dubio pertinet ad Pr. longiscapam, quamvis humilius refert specimen plantae, quam ipse Gmelinus dicit „erectiorem".

56. *Primula longiscapa* Led. Fl. alt. 1. p. 212.

Synonymis addatur: *Pr. altaica Lehm.* R. et Sch. syst. veg. IV. p. 142. n. 22. — *Primula n.* 29. *var. II. Gmel.* Fl. sib. IV. p. 83.

Pr. exaltata Lehm. est planta solo humido enata procerior; *Prim. altaica* vero, eadem planta demissior, umbella laxiuscula; diagnosis vero et descriptio Lehmannianae pessimae. — Pr. daurica Fisch., huic proxima, differt umbellae radiis elongatis, involucri foliolis brevioribus, foliis obscure viridibus, evidenter denticulatis et toto habitu teneriori.

57. *Primula sibirica* Jacq. — Fl. alt. 1. p. 213.

Haud diversa videtur a *Pr. finmarchica.*

58. *Androsace dasyphylla* Bge. Fl. alt. 1. p. 218.
59. *Convolvulus Ammanni* Desv. — Fl. alt. 1. p. 226.
60. *Polemonium pulchellum* Bge. — Fl. alt 1. p. 233.
61. *Campanula rotundifolia* L. — Fl. alt. 1. p. 238.
62. *Lonicera microphylla* Willd. hbr. — Fl. alt. 1. p. 248.

Duae species, jam primo intuitu bene distinctae in Fl. alt. l. c. sub hoc nomine conjunctae sunt, altera e regionibus nuperrime a me perlustratis, altera e ditione Kirghisorum; haec ut var. α robustior, illa ut β gracilior; tamen haud bene disjunctis speciminibus, adductis nempe nonnullis ramulis gracilibus plantae soongaricae ad var. β, quae ad conjungendam utramque speciem induxerunt. — De hoc dubium nullum, nec ita facile sine autopsia herbarii Wildenowiani confirmandum utra harum specierum ad plantam Willdenowianam ducenda sit? Diagnosis (Willd. ex Schult. syst. veg. p. V. p. 258.) melius convenit cum planta orientaliori, et descriptio nisi petiolos semipollicares (?) et folia tomentosa posceret, haud discreparet. Attamen synonymon Sieversianum et folia in descriptione „utrinque tenuiter villosa, tomentosa," plantam soongaricam indicare videntur. Neutra in Sibiria orientali nuper reperta. Nonne igitur utraque species sub eodem nomine in herbario Willdenowiano asservatur, e quibus altera, orientalior, diagnosi inservisset, alterius in descriptione mentionem fecisset div. Willdenowius. Nobis species hae hoc modo distinguendae:

L. microphylla Willd. (e diagnosi.) l. c.

L. caule erecto ramosissimo, foliis ellipticis utrinque acutis, subtus glaucis, utrinque tenuissime pubescentibus, pedunculis folium subaequantibus erectis, corollis basi gibbosis, baccis ultra medium concretis didymis, (fulvis).

L. microphylla. Willd. Mss. ex Schult. syst. veg. p. V. p. 258. excl. syn. et partim descript. — *L. microphylla var. β gracilior. Led. Fl. alt.* 1. *p.* 249. excl. specim. soongar. — *L. microph. DC. prodr. IV. p.* 336.

Haec est nostra, in rupestribus a fluvio Kan orientem versus usque ad Tschujam crescens. Fl. Majo, Junio. ♄.

* *Lonicera Sieversiana.* Bge.

L. caule erecto ramosissimo, foliis confertis suborbiculatis, utrinque rotundatis villosis subtus pallidis, pedunculis folio brevioribus nutantibus, corollis basi gibbosis (rarius gibbo evanido), baccis connatis globosis biumbilicatis (aurantiaco-miniatis).

L. alpigena Siev. teste Willd. l. c.?

L. microphylla α robustior Led. Fl. alt. p. 249.

Hanc in regionibus ad fluvium Irtysch crescentem facile colligere potuit cel. Sievers, et nuper ibi legit cl. Dr. C. A. Meyer.

63. *Lonicera hispida* Pall. — Fl. alt. 1. p. 251.

64. *Claytonia arctica* Adams act. mosq. 5. p. 94. ex DC. prodr. III. p. 361. n. 6. — *Cl. acutifolia* (Pall?) — Fl. alt. 1. p. 253.

Cl. Joanniana R. et Sch. syst. veg. V. p. 434. nro. 4.!

Specimina arctica a cel. Redowsky collecta, quae coram habemus, inflorescentia et florum structura omnino conveniunt cum altaicis et baicalensibus, quamvis statura sint multo minore, foliisque caulinis ovatis, basi latioribus, longius acutatis paulo recedant. Racemi in utraque planta ebracteati, secundi; in nostra folia sunt vel omnino obtusa, vel saepius acuta, acumine brevissimo, crassa, in viva planta enervia, in exsiccata nervis tenuibus instructa. Petala sunt vel integerrima vel retusa vel profundius emarginata; colore variant, primo florendi tempore extus rosea, venis intensioribus picta, intus albida, fundo citrina, provectiore aetate evadunt alba, nec non saepe, colore citrino a fundo altius adscendente, omnino flavicantia. An *Cl. acutifolia* Pall. ex Willd. Mss. in Roem. et Sch. syst. veg. V. p. 436; Spreng. syst. veg. 1. p. 791. n. 4. DC. prodr. III. p. 361. n. 10. huc spectet, nec ne, decidant autoptae; nam hoc neque ex verbis Willdenowii: „foliis nervosis acutis, petalis emarginatis" l. c., quae a planta nostra non aliena, neque ex diagnosi Sprengeliana l. c. quae „folia radicalia petiolata, caulina sessilia, corymbum (?) pauciflorum terminalem, petala insignia (?)" dicit, nec denique ex adnotatione Stevenii, (DC. prodr. l. c.) „radicem fusiformem ramis crebris lateraliter stipatam, caules 3 — 4-palmares" (? nonne tres vel quatuor, palmares?) postulante, patet.

65. *Viola dissecta* Led. Fl. alt. 1. p. 255.

66. *Viola pinnata* L. — Fl. alt. 1. p. 256.

67. *Viola altaica* Pall. — Fl. alt. 1. p. 263.

* 68. ***Ribes graveolens*** Bunge nov. sp.

R. ramis dense resinosis; foliis cordatis trilobis: lobis abbreviatis lato-ovatis auctiusculis, inaequaliter dentatis, supra glabris, subtus niveo tomentosis resinoso-punctatis, racemis erectis, calycis turbinati laciniis oblongis erectis, petalis unguiculatis subreniformibus; baccis ovato globosis resinosis.

Hab. in lapidosis asperis summarum alpium ad Tschujam; floret Julio mense. ♄.

Valde fragrans. Frutex 1 — 2-pedalis, erectus, ramosus; cortice cinereo, ramorum juniorum albido, punctis vel globulis resinosis brunneis dense obsito, simulque pubescenti. Stipulae gemmarum magnae, ovatae, obtusae, brunneae, resinoso-punctatae, saepe apice rudimento folii auctae. Folia parva, demum excrescentia coriacea, petiolata: petiolo pubescente, pilis plumosis paucis ad basin intermixtis, basi cordata, triloba; lobis abbreviatis, lato-ovatis, acute inaequaliter dentatis, supra intense viridibus rugosis glabris resinoso-guttatis, subtus dense niveo-tomentosis, guttulis aureis resinosis creberrimis. Racemi laterales et terminales erecti, folium vix aequantes, dense resinosi, pauciflori. Bracteae subulatae pedicello breviores. Calyx albidus, turbinatus, limbi erecti laciniae latae, oblongae, obtusae. Petala unguiculata, subreniformia, apice rotundata, minuta, calyce multoties breviora. Stylus profunde bifidus, glaber. Baccae majusculae, ovato-globosae, resinoso-guttulatae, pruinosae, maturae albidae. — Huic proximum, vel potius ejus varietas glabrata est *R. suaveolens Turcz. Mss.* foliis utrinque viridibus glabris distinctum. Affine *R. resinoso*, sed diversum foliis basi cordatis baccisque glabris nec hirsutis.

*69. *Ribes procumbens* Pall. Ross. II. p. 35. t. 65. DC. prodr. III. p. 480. n. 27. — *Rib. inerme* etc. Gmel. sib. III. p. 175. n. 8. — Amm. ruth. p. 197. n. 275.

Hab. in sylvaticis muscosis ad fontes rivulorum Jebagan et Jölo ♄. Floret Junio mense, sub finem Julii fructus maturat.

70. *Ribes triste* Pall. Nov. act. acad. petr. X. p. 378. — DC. prodr. III. p. 481. n. 32.

R. atropurpureum C. A. Meyer Fl. alt. 1. p. 268.

71. *Thesium rupestre* Led. Fl. alt. 1. p. 277.

72. *Thesium ramosum* Hayne (?) — Fl. alt. 1. p. 275.

73. *Gentiana algida* Pall. — Fl. alt. 1. p. 281. nro. 2.

74. *Gentiana septemfida* Pall. — Fl. alt. 1. p. 281. nro. 3.

Liceat hic commemorare speciem hujus generis novam, quam plurimis abhinc annis accepimus simul cum aliis plantis in regionibus metallofodinarum Nertschinskiensium lectis, quae est:

* *Gentiana scabra* Bge.

G. Corollis campanulatis quinquefidis terminalibus sessilibus subinvolucratis; laciniis acutis, intercedentibus integris minutis, foliis ovatis discoloribus margine serrulato-scabris connato-vaginantibus subtrinerviis, caule erecto superne hispido-scabro.

Hab. prope Nertschinsk. ♃.

Proxima *G. septemfidae* secundum habitum, differt laciniis intercedentibus minutis integris acutis, rarius obsolete denticulatis; ab hac caeterisque fere omnibus caule hispidulo-scabro! Radix perennis. Caulis erectus, strictus, pede humilior, simplex, subtetragonus, pilis brevissimis crassiusculis rigidis, praesertim apicem versus, hispido-scaber. — Folia infima abortientia in vaginas breves connata, paulo supra ovato-oblonga, obtusa, superiora ovata acutiuscula, summa majora ovato-acuminata, omnia basi connato-vaginantia, internodia aequantia, supra intense, subtus pallide viridia, margine cartilagineo serrulato-scabra, evidentius quam in G. septemfida, subfloralium paria duo approximata, basi (more foliolorum involucralium in nonnullis Primulis,) auriculata, auricularum carina hispida, scabra. Flores in apice caulis sessiles, foliis involucrati 4 — 5, magnitudine et colore Gent. septemfidae, speciosi. Calyx membranaceus, brevis, truncatus, 5-dentatus, dentibus inaequalibus, lineari-oblongis, obtusiusculis, margine serrulato-scabris. Corolla pollice longior, quinquefida, laciniis ovatis acutis brevioribus latioribusque quam in G. septemfida, intercedentibus lacinulis quinque multo brevioribus acutis integris vel rarius subdentatis; intus punctata. Filamenta basi dilatata. Germen pedicellatum. Semina oblonga, utrinque attenuata, membranaceo involuta.

75. *Gentiana angulosa* MB. — Fl. alt. 1. p. 283.

76. *Gentiana altaica* Pall. *β* albiflora. — Fl. alt. 1. p. 283.

77. *Gentiana nutans* Bge. Fl. alt. 1. p. 284.

78. *Gentiana aquatica* L. — Fl. alt. 1. p. 286.

79. *Gentiana glacialis* Vill. — Fl. alt. 1. p. 288.

80. *Swertia obtusa.* Led. Fl. alt. 1. p. 290.

81. *Pachipleurum alpinum* Led. Fl. alt. 1. p. 297.

Cl. Reichenb. Fl. germ. excurs. p. 472. hujus synonymon dicit *Gayam pyrenaicam Gaud.* ex DC. prodr. IV. p. 163; attamen in nostra involucri foliola plerumque 7 et plura, non raro trifida, neque herba glauca, nec mericarpiorum costae exasperatae, sed laevissimae. Nonne igitur potius *P. simplex Rchb.* l. c. (*Gaya simplex Gaud.* l. c.) cum nostra planta jungenda erit, quum non nisi caule aphyllo differt, qualem etiam in nostra observavimus planta?

82. *Stenocoelium athamanthoides* Led. Fl. alt. 1. p. 298.

Synonymon Biebersteinii vix jure huc relatum videtur, ob „costas tuberculatas", quae in nostra planta exquisite muricatae ut et valleculae.

83. *Peucedanum dubium* Led. Fl. alt. 1. p. 310.

Specimina nunc florentia et foliigera legimus, e quibus elucere videtur plantam hanc a *P. gracili* Led. l. c. p. 308. neutiquam differre; Folia paulo sunt rigidiora, quod a soli indole pendere videtur; forma vero omnino eadem; fructus nullo modo distinguendus.

* 84. *Peucedanum Hystrix* Bunge nov. sp.

P. radice multicauli petiolis persistentibus induratis vestita, caulibus rigidis strictis simplicibus striatis uni-bifoliatis, foliis bipinnato-partitis, segmentis abbreviatis tripartitis, lacinulis inciso-dentatis acutis, involucri involucellique polyphylli foliolis emarcidis subulatis.

Hab. in asperis lapidosis alpis Ijik-tau ad rivulum Tobogosch, in Tschujam influentem, sitae; floret Julio mense; fructum maturum non vidimus. ♃.

Radix crassa, lignosa, inter lapides occulta, multicaulis. Caules basi foliorum emarcidorum petiolis superstitibus rigidis induratis undique obtecti, simplices, stricti, rigidi, ad summum pedales, plerumque ½ pedem alti, basi uno, saepius binis foliis vestiti, superne nudi. Foliorum petioli basi late vaginantes, vaginis margine membranaceis seriatis, canaliculati, 1 — 1½ pollices longi, lamina circumscriptione oblongo-lanceolata, pinnata, pinnis oppositis, 4 — 5-jugis, distantibus, circumscriptione ovatis, abbreviatis, pinnatifidis, segmentis trifidis, laciniis linearibus acutis glabris. Umbella terminalis, semper solitaria. Involucrum universale polyphyllum, foliolis subulatis, rarius lanceolatis, margine membranaceis, deciduis. Radii 12 — 20, breves, ad summum dimidium pollicem longi, aequales, firmi. Umbellulae coarctatae, involucelli foliolis lineari-subulatis, membranaceis, radiolos superantibus. Flores albi. Calycis margo obsolete 5-dentatus. Petala ovata, apice longe acuminato-inflexo. Carpella ovato-orbiculata, crassiuscula, jugis tenuibus. Valleculae bivittatae (?). Commissura bivittata, vittis latis.

85. *Athamantha crinita* Led. Fl. alt. 1. p. 326.

86. *Athamanta monstrosa* Willd. Ms. ex Schult. syst. veg. 27. p. 495. Athamantha compacta Led. Fl. alt. 1. p. 327. — *Libanotis Stephaniana DC.* prodr. IV. p. 151. nro. 7.

Nomen antiquius Willdenowianum servandum, si rite sub genere Athamantae militat species nostra.

87. *Cnidium anomalum* Led. Fl. alt. 1. p. 330. var.

88. *Anabasis brevifolia* Meyer Fl. alt. 1. p. 377.

89. *Chenopodium frutescens* Meyer. Fl. alt. 1. p. 408.

90. *Kochia prostrata* Schrad. — Fl. alt. 1. p. 412.

91. *Sibbaldia adpressa* Bunge Fl. alt. 1. p. 428.

Flores saepius polygyni, receptaculum villosum.

* 92. *Sibbaldia tetrandra* Bunge nov. sp.

S. dense caespitosa, foliis ternatis, foliolis obovatis lateralibus bi-medio tridentatis sericeo villosis, floribus subgeminis dioicis tetrandris tetragynis, petalis quatuor obovato-oblongis calycem quadrifidum quadribracteolatum excedentibus.

Plantam pulchellam legimus in cacumine summarum alpium ad fluvium Tschuja simul cum Draba algida, Oxygraphi glaciali, Saxifraga oppositifolia, et Platypetalo involucrato; floret Julio mense. ♃. (♄?)

Dense caespitosa, caespitibus rupibus adpressis, totis sericeis, pallide virentibus, quasi velutinis. Caules prostrati, basi foliis stipulisque annorum praeteritorum fuscis dense obtecti, lignosi, ramosissimi. Stipulae amplexicaules, magnae, juniores fulvae, basi connatae, apice late ovatae, acutae, parce sericeo-villosae. Petioli folio breviores; folia ternata, foliolis obovatis, medio apice tridentato, lateralibus profunde bidentatis, omnibus sessilibus, sericeo-villosis. Flores in ramis terminales bini, foliis bracteaeformibus quisque suffulti, nempe inferiori foliolo simplici integerrimo cum stipulis binis, superiore solis stipulis, deficiente foliolo; dioici. ♂ Calyx quadrifidus, quadribracteolatus, laciniis ovatis acutiusculis, bracteolis lineari-oblongis angustioribus brevioribus. Petala quatuor, obovata, laete flava, calycem excedentia. Stamina quatuor, calycinis laciniis opposita et inserta circa receptaculum carnosum quadrilobum, lobis rotundatis, medio impressum, pilis paucis instructum. Pistillorum vestigium nullum. — ♀ Calyx et corolla ut in floribus masculis, sed paulo minores. Stamina quatuor abortiva, antheris parvis castratis. Pistilli quatuor, ovariis substipitatis, annulo carnoso receptaculi immersis, apice violaceis. Styli 4. laterales, recti. Stigmata capitata. Caryopses laeves, glabrae.

An genere distinguenda, ob flores dioicos, numerum quaternarium et stigmata capitata? Si non, character genericus Sibbaldiae sic erit complendus:

Calyx planiusculus 4 — 5 fidus, 4 — 5 bracteolatus. Petala quatuor vel quinque. Stamina 4, 5, 10. Styli laterales simplices recti, vel apice incurvi, 4, 5, 15. Stigmata simplicia vel capitata. Caryopses quatuor, 5, 15, glabrae. Receptaculum pilosiusculum. Flores hermaphroditi vel abortu dioici.

93. *Chamaerhodos altaica* Bge. Fl. alt. 1. p. 429.

Planta Sibiriae orientalis et Mongholiae parum abludit, caespitibus nunquam ita densis, foliis non glandulosis, caulibus magis elongatis; specie autem non differt. Ad hanc pertinent Synonyma Gmelini et Stelleri (nec Ammanni) de quibus Ledeb. l. c. 1. p. 431. in adnotatione.

94. *Chamaerhodos erecta* Bge. Fl. alt. 1. p. 430.

95. *Chamaerhodos sabulosa* Bge. Fl. alt. 1. p. 431.

96. *Statice congesta* Led. Fl. alt. 1. p. 437.

97. *Allium strictum* Schrad. — Fl. alt. II. p. 6.

98. *Allium Schoenoprasum* L. *β.* alpinum. Fl. alt. II. p. 17.

* 99. *Allium Schoenoprasum* L. *δ. pumilum* Bge.

Mediante Allio (folioso DC.) Schoenopraso *γ.* folioso, haec var. facile jungitur Allio Schoenopraso *α.* a quo differt habitu multo humiliore, bulbo fere ovato subsolitario, foliis caulinis solitariis binisve, teretibus, carnosis, vix fistulosis, floribus minoribus, petalis brevioribus obtusiusculis, staminibusque parum longioribus ratione petalorum; tamen specie non distinguendum.

Hab. in salsuginosis deserti editi Tschujae, floret Julio mense. ♃.

100. *Allium Pallasii* Murr. — Fl. alt. II. p. 19.

101. *Oxyria reniformis* Hook. — Fl. alt. II. p. 56.

* 102. *Luzula parviflora* Desv. ex DC. Flore fr. Suppl. p. 305. n. 1826.

Hab in subalpinis ad Fl. Tschuja; Julio mense lecta.

103. *Epilobium latifolium* L. — Fl. alt. II. p. 68.

104. *Passerina racemosa.* Wieckstr. — Fl. alt. II. p. 72.

105. *Tragopyrum pungens.* MB. — Fl. alt. II. p. 76.

106. *Rheum Rhaponticum* L. — Fl. alt II. p. 90.

107. *Thermopsis lanceolata* RBr. — Fl. alt. II. p. 112.

* 108. *Pyrola uniflora* L. — Fl. alt. II. p. 98.

Speciem hanc in flora altaica l. c. receptam ex auctoritate cel. Patrini prope Barnaul nullibi visam, rarissimam reperimus in laricetis ad rivulum Mön in Tschujam influentem, Julio mense; neque vix credendum illam in pinetis pr. Barnaul occurrere posse, quippe qui nunquam udi, semperque sabulosi sunt.

109. *Pyrola secunda* L. — Fl. alt. II. p. 98.

110. *Pyrola rotundifolia* L. — Fl. alt. II. p. 99.

Hujus varietates duas insignes, (an species?) distinguimus.

α. *vulgaris*: foliis petiolum aequantibus ellipticis, laciniis calycinis lanceolatis acuminatis, antheris croceis, flore albo; haec omnino cum planta europaea conveniunt, minime vero:

β. *purpurea*: foliis petiolo brevioribus orbiculatis, laciniis calycinis oblongis obtusiusculis, antheris purpureis, flore rubente majori.

Utraque varietas in sylvaticis ad Tschujam occurrit.

111. *Zygophyllum pterocarpum* Bge. Fl. alt II. p. 103.

112. *Zygophyllum Melongena* Bge. Fl. alt. II. p. 104.

113. *Chrysosplenium nudicaule* Bge. Fl. alt. II. p. 114.

Occurrit etiam, praeter locum in Fl. alt. l. c. indicatum, ubi nunc specimina vegetiora semipedalia collegimus, in alpibus aigulacensibus.

* 114. *Saxifraga melaleuca* Fisch. — Fl. alt II. p. 119.

Hanc speciem, quam prius in alpibus altaicis non reperimus, nunc frequentem legi in summa alpe ad fontes fluvii Tschuja, ad ipsum terminum ibi ad designandos fines positum, nec non, rariorem quidem, in alpibus curaicis; Julio mense florentem. ♄.

115. *Saxifraga flagellaris* W. — Fl. alt. II. p. 120.

Varietatem gracilem, elongatam, paucifloram in subalpinis Sailughem legi.

116. *Saxifraga Hirculus* L. — Fl. alt. II. p. 121.

Specimina in summis alpibus ad Tschujam simul cum *S. oppositifolia* lecta, humilia, ad unguem congruunt cum aliis e regione arctica boreali-americana.

117. *Saxifraga cernua* L. — Fl. alt. II. p. 122.

* 118. *Saxifraga oppositifolia* L. DC. prodr. IV. p. 17. n. 1.

Hab. ad nives aeternas in summis alpibus ad fluvium Tschuja, nec non in summa alpe Altyn-tau extra fines Imperii rossici; floret Julio mense. Nullatenus a planta europaea distinguenda.

119. *Gypsophila Gmelini* Bge. Fl. alt. II. p. 128.

120. *Heterochroa petraea* Bge. Fl. alt. II. p. 131.

Detecta nunc altera specie haec talibus definienda erit:

H. glanduloso-pubescens; caulibus prostratis laxis, foliis oblongo-liniaribus, floribus terminalibus subsolitariis, seminibus verrucosis opacis.

Huc spectat *Arenaria caerulescens Rudolph.* ex Herb. acad. petrop. Legimus nunc in rupestribus sylvaticis ad fluvium Kurai. Julio mense.

* 121. *Heterochroa desertorum* Bge. nov. sp.

H. glanduloso-pubescens; caulibus erectis rigidis, foliis lineari subulatis carinatis, floribus paniculatis, seminibus striatis nitidulis.

Hab. in rupestribus deserti editi ad fluvium Tschuja extensi; floret Julio mense. ♃. Omnino eandem legi in locis similibus Mongholiae mediae.

Radix crassiuscula, lignescens, multiceps. Caules plures, basi ramosi, erecti, stricti, rigidi, bipollicares, glanduloso-pubescentes. Folia opposita, basi connata, sessilia, lineari subulata, nervo medio subtus prominente carinata, acuta, viscido-pubescentia. Flores minores quam in *H. petraea*, paniculati, panicula pauciflora arcta. Calyx campanulatus, ultra medium quinquefidus, laciniis subaequalibus, obtusis, margine membranaceis. Petala quinque cum staminibus annulo glanduloso inserta, unguiculata, unguibus basi breviter canaliculatis flavidis, limbo obovato erectiusculo, extus intense purpureo-striata, intus alba, calycem excedentia. Stamina decem, omnia corolla breviora, quinque sepalis opposita longiora, filamentis subulatis albis. Antherae albae. Styli duo stigmatibus clavatis. Capsula calycem excedens quadrivalvis, seminibus paucis, ovulis pluribus abortivis. Semina nitidula, nigra, rugis interruptis planis striata.

Observ. Genus a cel. Fenzl Darst. d. Alsin. p. 13. ad Alsineas relatum, medium quasi inter has et Sileneas, melius forsan Sileneis consociandum.

122. *Silene graminifolia Otth.* (non Fl. alt.) DC. prodr. 1. p. 368.

Silene stylosa Bge. Fl. alt. II. p. 144. sic definiatur:

S. floribus in racemo glabro oppositis, erectis, calycibus campanulato-ventricosis glaberrimis 10-striatis, petalorum unguibus dense longeque ciliatis, fauce coronata, limbo bipartito reflexo, foliis linearibus acutis basi ciliatis, caulibus erectis strictis glabris subviscidulis oligophyllis.

Proxime huic affines sunt duae species sequentes sic definiendae: *Silene jenisea* Steph. mss. herb. acad. petrop.

S. floribus in racemo glabro oppositis erectis, calycibus campanulato ventricosis glabris 10-striatis, petalorum unguibus glaberrimis, fauce coronata, limbo bifido patente, foliis linearibus crassiusculis acutis basi ciliatis, caulibus erectis glaberrimis laevibus foliosis.

Habitu praecedenti simillima, facile unguibus laevibus glabris distinguitur. Huc spectant: *Silene jeniseensis Willd.* Enum. p. 473. n. 7.

Silene viscaginoides Otth. DC. prodr. 1. p. 368. excl. synon. Hornem. (quod ad *Sil. tataricam* spectat), h. hafn. suppl. 4. p. 49.

Sil. baicalensis Trcz. mss. cum varr. *S. intermedia Trcz. S. parviflora Trcz. S. setifolia Trcz. mss.*

* 123. *Silene tenuis Willd.* Enum. p. 474. n. 13.

S. floribus in racemo glutinoso subsimplici oppositis ternisve erectis, calycibus campanulatis glabris decemstriatis, petalorum unguibus dilatatis ciliatis, fauce nudiuscula, limbi bipartiti laciniis angusto-linearibus rectis, foliis linearibus longe attenuatis serrulato ciliolatis, caule erecto folioso.

Huc spectat: *Cucubalus dauricus Pall.* ex herb. acad. petr. *Silene bupleuroides Schang.* mss. ex hb. mus. acad. petrop.

Specimina dauricis in herbario academico petropolitano asservatis omnino similia collegi in ripa lapidosa fluvii Katunja, loco Korketschu dicto, ad trajectum, sub finem Julii mensis florentia. 2.

Quoad characteres magis adhuc *S. graminifoliae* affinis quam *S. jenisea*, sed habitu diversissima, floribus multo minoribus, calycibus basi attenuatis, denique fauce nuda distincta. — Longe alia species est:

124. *Silene turgida* Bieb. herb. mss. ex herb. acad. petrop.

quae *S. graminifolia Fl. alt. II.* p. 143. (excl. synon. Otth. ex DC. prodr.) *Cucubalus saxifragus Schang.* herb.; *Silene altaica Otth.*! ex DC. prodr. 1. p. 374. n. 88. *Cucubalus fruticulosus Gmel*? syst. 2. p. 713. sic definienda:

S. floribus paucis solitariis vel subpaniculatis, calycibus demum erectis campanulato-turgidis glanduloso-pilosiusculis decemstriatis, petalorum unguibus apice latissimis glabris staminibusque basi villosis, fauce coronata, limbo bifido reflexo, foliis linearibus acutissimis glabriusculis, caulibus caespitosis ascendentibus, radice crassa lignosa multicipite.

Minime confundenda est species diversissima: *Silene altaica Pers.* — Fl. alt. II. p. 149. (excl. synon. DC. prodr.) *Cucubalus fruticulosus Pall.* itin. 2. app. no. 110. tab. T. *, *Silene dianthifolia Otth.* in DC. prodr. 1. p. 373. no. 69.

125. *Silene repens Patr.* — Fl. alt. II. p. 150.

Varietas macilenta, floribus paucioribus, calycibus magis elongatis, foliis angustioribus; in lapidosis ad fluvios Kan et Tscharysch lecta, valde accedit ad *S. supinam MB.*

126. *Arenaria nardifolia* Led. *α* et *β*. Fl. alt. II. p. 106.

Proxime affinis *A. lychnideae*, nec facile ab illa verbis distinguenda; sed primo aspectu omnino differt: caule humiliore, plerumque glaberrimo, floribus majoribus, praesertim vero sepalis multo latioribus obtusioribus, nervo medio crasso, marginibus membranaceis latis, saepe atro-violaceo-coloratis. Huc referenda *A. colorata* Trcz. ms.

127. *Arenaria arctica* Stev. — Fl. alt. II. p. 127. no. 10.

Hujus speciei, quamvis valde variabilis, distinctissimae tamen foliis caulinis binis oppositis oblongis, sepalis oblongis obtusis, seminibusque omnino laevibus, sequentes observavimus varietates:

α. grandiflora: floribus magnis, petalis obovato-oblongis, caulibus magis elongatis. *A. altaica* Fisch.? ex DC. prodr. 1. p. 404. no. 37.

β. vulgaris: DC. prodr. 1. p. 404. n. 37. Schlecht. et Cham. Linn. 1. p. 54. no. 5. — *Ar. bryoides* Fisch.? *A. serpens* Fisch.?

γ. sajanensis: floribus minutissimis, petalis sepalis brevioribus linearibus; *Ar. sajanensis* W. herb. ex DC. prodr. 1. p. 408. n. 73. — *Aren. occulta* Fisch. ex DC. prodr. 1. p. 408. no. 71. *β*. — *Spergula stenopetala* Tcz. mss.

δ. lapponica: vix a praecedente diversa. *Stellaria biflora* Linn ex DC. prodr. 1. p. 398. no. 33. *Aren. scandinavica* Spr. syst. veg. 2. p. 402. no. 97.

Var. *α*. nunc legimus in summis alpibus ad fluvium Aigulack: var. *β*. est arcticarum regionum incola; *γ*. frequens in omnibus alpibus Sibiriae meridionalis, *δ*. e Lapponia habemus specimina vix a planta altaica var. *γ*. diversa.

128. *Arenaria costata* Bge. Fl. alt. II. p. 170. no. 9.

129. *Arenaria Helmii* Fisch. — Fl. alt. II. p. 169. no. 8.

130. *Möhringia lateriflora* Fenzl l. c. tab. ad p. 18. — Fl. alt. II. p. 173. sub Arenaria.

131. *Stellaria dichotoma* L. (*St. Pallasiana* Ser.) — Fl. alt. II. p. 153.

Frustra characteres constantes quaesivi, qui sufficerent, ut specie distinguerentur varietates hujus plantae secundum locum natalem valde polymorphae. Prae caeteris sequentes formas habitu diversas enumerabimus, quibus omnibus pubescentia eadem:

α. cordifolia: foliis cordato-ovalis, caulibus dichotomo-ramosissimis, sepalis lanceolatis petala subaequantibus, pedunculis demum elongatis.
St. dichotoma Linn. sp. 603. ex DC. prodr. 1. p. 397.

β. ovata: foliis ovatis, caulibus dichotomo-ramosissimis, sepalis lanceolatis corolla brevioribus, pedunculis demum elongatis. *St. Pallasiana* Ser. — Fl. alt. II. p. 153. no. 3. — *St. dichotoma* Tcz. mss.

γ. lanceolata: foliis lanceolatis, caule dichotomo-ramoso diffuso, sepalis lanceolatis corollam aequantibus, pedunculis demum elongatis.
St. Pallasiana Turcz. mss.

δ. oblonga: foliis oblongis acutis, caule dichotomo ramosissimo coarctato, sepalis lanceolatis corolla brevioribus, pedunculis abbreviatis.
St. Stephaniana Willd. ex DC. prodr. 1. p. 399. no. 40.

ε. rigida: foliis oblongis rigidis mucronatis, caule parum ramoso, sepalis ovatis corolla duplo brevioribus, pedunculis folium aequantibus.

Var. *α.* quae forsan eadem cum sequente, nobis non visa, ex diagnosi manca Seringeana l. c. constituta; *β.* in collibus apricis montium altaicorum, nec in regionibus orientalioribus rara; *γ.* in Sibiria ulteriore, nec non in Mongholiae desertis occurrit, *δ* in Mongholiae rupestribus invenimus; *ε.* denique in collibus arenosis ad Tschujam superiorem a nobis lecta.

132. *Stellaria peduncularis* Bge. Fl. alt II. p. 157. no. 8.

Huc forsan spectant: *Stellaria Fischeriana* Ser. ex DC. prodr. 1. p. 398. no. 37. — *St. daurica* Willd. herb. ex descriptione Schlecht. et Cham. in Linnaea 1. p. 49. *St. Edwardsii*, forma altera Schlecht. et

Cham. l. c. (vera tamen *St. Edwarsii* RBr. abunde diversa). — Ejusdem plantae asservatur specimen e Sibiria orientali sub nomine *St. peduncularis Steveni* in herbario acad. petrop. — Planta valde varians haud facile a *St. scapigera* distinguenda, et forsan cum illa conjungenda.

133. *Stellaria imbricata* Bge. Fl. alt. II. p. 159. no. 11.

134. *Stellaria brachypetala* Bge.

Hujus speciei duas varietates nunc observavimus:

α. procumbens. — St. brachypetala Fl. alt. II. p. 161.

β. erecta: caulibus erectis foliisque strictis diversa, caeterum florum et bractearum structura insignis omnino eadem; occurrit paulo altius ad fluvium Tschuja in locis subsalsis.

* 135. *Stellaria irrigua* Bge nov. sp. (Larbrea).

St. glabra, caule humili simplici, foliis ovato-oblongis basi attenuatis sessilibus obtusis, pedunculis terminalibus subumbellatis filiformibus demum elongatis reflexis, petalis minutissimis bifidis, sepalis ovato-lanceolatis margine membranaceis acutiusculis.

Legi hanc plantulam pusillam in muscosis humidis scaturiginum in summis alpibus ad fluvium Tschuja, Julio mense florentem. ♃? ⊙?

Affinis Larbreae uliginosae (Stellariae Alsini); sed differt statura minuta, floribus subumbellatis, pedunculis tenuissimis filiformibus, petalis vix conspicuis subabortivis, sepalis latioribus. Tota vix pollicaris.

136. *Adenonema* Bge.

Char. gener. Calyx quinquesepalus. Petala quinque, bipartita, lobis divaricatis, calyce breviora. Stamina 10 perigyna; filamenta 5, alterna sepalis opposita, basi incrassata, biglandulosa. Stigmata tria. Capsula ad basin usque quinquevalvis, unilocularis, monosperma. Semen solitarium, magnum, crispo-rugulosum. *Stellariae spec.* Fl. alt. II. p. 160. — *Arenariae sp.* Fisch. ex DC. prodr. — *Cherleriae spec.* Turcz. mss.

Observ. Genus bene distinctum videtur, staminum structura ad Arenarias graminifolias (*Eremogone* Fenzl. l. c.) accedens, petalis et capsula differens. A Stellaria et Cherleria distinguitur capsula quinquevalvi monosperma.

Nomen a structura staminum desumptum.

Adenonema petraeum Bge.

α. alpinum. — *Stellaria petraea* Bge. Fl. alt. II. p. 160. no. 12. — *St. borealis MB.* ex herb. acad. petr. — *St. exigua.* Steph. herb.

β. Cherleriae. — *Arenaria Cherleriae* Fisch. *α.* uniflora DC. prodr. 1. p. 409. — *Cherleria sedoides* Turcz. Mss.

γ. fasciculata. — *Arenaria Cherleriae β. fasciculata* Fisch. DC. l. c. — *Cherleria sedoides* Turcz. *β. vegeta* Turcz. Mss.

Var *α.* tantum in regione altaica occurrit. Var. *β.* distincta floribus paulo minoribus, foliis eximie carinatis lineari subulatis apice incurvis, caule dense pubescente; *γ.* habitu omnino alienum, caule elongato, foliis spathulato-linearibus in axillis fasciculatis, floribus subumbellatis. Hae duae postremae varietates Sibiriam orientalem incolunt neque alpes adscendunt. An omnes specie distinguendae?

137. *Cerastium lithospermifolium* Fisch.! ex autopsia herbarii (non Fl. alt. 1.) *C. pauciflorum* Fl. alt. II. p. 176. excl. synon., (quae ad *Cer. pilosum* Led., C. *Ledebourianum* Ser. in DC. prodr. 1. p. 420. no. 53.)

138. *Cerastium falcatum* Bge.

Stellaria falcata Ser.! ex DC. prodr. 1. p. 398. no. 26.

Cerastium lithospermifolium Fl. alt. II. p. 179. excl. synon. DC. Spr. Fisch.

139. *Lychnis tristis* Bge. Fl. alt. II. p. 184.

Species haec facile distinguenda, si respicis eos tantum characteres in hac Lychnidum categoria valde polymorpha, qui neque a solo et loco natali pendent, uti altitudo caulis, pubescentia parca vel uberior, florum numerus et magnitudo, foliorum latitudo, neque ab aetate plantae, ut petalorum longitudo ratione calycis vel positio floris erecti vel nutantis. Characteres specificos constantes praebent prae caeteris semina, tum pubescentiae indoles, petalorum forma, thecapodium; quibus respectis sequentes distinguimus species et varietates:

1. *Lychnis tristis* Bge. l. c.

L. caule glanduloso-nigricanti-pubescente, foliis lanceolato-oblongis ciliatis caeterum glabris, floribus solitariis 1—4 nutantibus demum erectis, calycibus inflatis, petalorum unguibus obcordatis, limbo bifido; lobis rotundatis, thecapodio dense pubescente, seminibus immarginatis tuberculato-muricatis,

α. *uniflora;* in alpinis totius Sibiriae meridionalis. *L. uniflora* Led. Mem. Acad. Petrop. V. p. 537.

β. *pluriflora* in summis alpibus altaicis.

Differt a subsequente *L. apetala* seminibus immarginatis, a *pauciflora* seminibus majoribus magis asperis, pube nigricanti glandulosa, articulata, foliis utrinque glabris ciliatis, thecapodio pubescente.

2. *Lychnis apetala* L. — Fl. alt. II. p. 186.

L. caule glanduloso-nigricanti-pubescente, foliis lanceolato-linearibus pubescentibus, floribus solitariis 1—4 nutantibus demum erectis, calycibus ovatis, petalorum unguibus sublinearibus, limbi bipartiti lobis elongatis, thecapodio parce piloso, seminibus late membranaceo-marginatis rugosis. —

α. *vulgaris*, seminibus subangulatis. In regionibus arcticis et alpinis Europae, nec non in alpibus Sibiriae meridionalis.

β. *macrosperma*, seminibus multo majoribus reniformi-orbiculatis rugis applanatis interruptis radiatim dispositis striatis. In regionibus arcticis, insula Koriaginsk.

γ. *leiosperma*, seminibus reniformibus obsolete rugosis sublaevibus. In Asia arctica.

δ. *multiflora*, caule elongato multifloro. Ex Amer. bor. vidimus.

Ad hanc speciem spectare videntur omnes formae a cl. Sclecht. et Cham. in Linnaea 1826. p. 1. p. 43 et 44. enumeratae; quum vero neglecti sunt characteres qui nobis ad discernendas species inserviant, iis locum certum assignare nequimus. Hujus etiam loci *L. parviflora* Turcz. Mss.! *L. brachypetala* Horn. hort. haffn. suppl. 51.?

3. *Lychnis pauciflora* Led. Mem. Acad. petr. V. p. 537.

L. caule foliisque ex toto cano-pubescentibus, floribus solitariis 1 4 nutantibus demum erectis, calycibus ovatis, petalorum unguibus apice dilatatis, limbi bifidi lobis rotundatis, thecapodio glaberrimo, seminibus minutissimis granulatis.

L. apetala Turcz. Mss. In Sibiria baicalensi.

Omnium harum specierum et varietatum flores ante et sub anthesi nutant, deflorati eriguntur. Varietas *β.* Schlecht. et Cham. l. c. ob glabritiem diversa videtur, et quoad characteres spermicos inquirenda.

140. *Sedum algidum* Led. Fl. alt. II. p. 194.

141. *Sedum quadrifidum* Pall. — Fl. alt. II. p. 196.

142. *Cotoneaster uniflora* Bge: Fl. alt. II. p. 220.

* 143. *Spiraea alpina* Pall. flor. ross. 1. p. 82. t. 20.

Hab. in alpibus ad Tschujam; Julio mense florens. ♄.

144. *Potentilla Salessovii* Steph. — Fl. alt. II. p. 233.

145. *Potentilla biflora* W. herb. — Fl. alt II. p. 236.

Legimus hanc speciem in summis alpibus Kuraicis ad Tschujam, Julio mense florentem (♄). — Species haec, quamvis habitu a *P. fructicosa* diversissima, tamen huic proxime affinis, folia enim in utraque eodem modo ternati-secta; foliolis lateralibus bipartitis, terminalibus 3—5-fidis; floris et caryopsium structura simillima. Specimina nostra magis conveniunt cum planta arctica, quam cum speciminibus alpium baicalensium, quae habitu proceriore, foliorum segmentis latioribus planiusculis nonnihil differunt. In hac, ut in omnibus speciebus fruticosis, praecipue in *P. Salessowii*, caryopses apice lateraliter comatae; an igitur genere (*Micropogon*) distinguendae?

146. *Potentilla strigosa* Pall. — Fl. alt. II. p. 237.

Ab hac non differt specie *Pot. conferta* nostra in Fl. alt. II. p. 240. ut specimina docent intermedia. Specimen in itinere cel. Parry lectum, quod in herb. acad. petr. asservatur (*P. pulchella R. Br.* verm. Schr. 1. p. 340. sine diagn.) praeter caulem procumbentem huic magis, quam *P. sericeae* affine, quasi transitum facit ad hanc ulteriorem; ita ut *Potentillae viscosa*, *pensylvanica*, *strigosa*, *conferta*, *approximata*, *sericea*, *dasyphylla*, *songarica*, *multifida*, *verticillaris*, mediantibus varietatibus nec non innumeris a cel. Lehmann, in hac re facillimo, sic dictis speciebus novis americanis, seriem efficiant haud interruptam, nullos certos ad distinguendas singulas species fines praebentem; quod quamvis iis qui singula tantum specimina examinaverint paradoxum videbitur, nihilominus tamen verum est. Plurimi characteres, in discernendis generis hujus polymorphi speciebus ad varietates in infinitum pronis usitatissimi, nihil fere valent. Occurrit nempe persaepe eadem species caule erecto, ascendente, decumbente, imo prostrato. Foliola forma et numero sine ullis limitibus variant; nec raro etiam in uno eodemque specimine dentata, incisa vel pinnatifida sunt. Nec minus stipulae, quarum formae plures superstruuntur species, fallacia sunt fulcra. Jam nihil dicam de pubescentia parciore vel densiore; nam quis est qui nesciat, hoc plerumque a soli indole pendere, nec copiam tantum, sed etiam naturam pubis variare secundum locum plantae natalem: ita, ut specimen hic enatum glabrum, alibi pubescens, adpresso-pilosum, patenti-pilosum, sericeum villosum vel tomentosum, foliis concoloribus et discoloribus evadat.

Quis, quaeso, est, qui hoc non observasset in vulgatissima Potentillarum specie: *P. Anserina*? Ne plura commemoremus, ante oculos habemus specimina *P. niveae* in alpibus altaicis lecta. Specimina in rupibus summorum cacuminum ad nives aeternas enata, fere repunt, foliola habent minuta, profunde incisa, supra villositate densa sericea, subtus tomento niveo dense obducta. In locis subalpinis legimus specimina quae caules habent firmos, erectos, vix basi declinatos, pube parca patente vestitos; foliola sunt magna, obtuse dentata, supra viridia, parce pubescentia, tomenti nivei in pagina foliolorum inferiore vestigium vix ullum. En certe species duae bene distinctae! Sed ab alpis cacumine usque ad regionem sylvestrem quot passus tot formae intermediae. Nulla vero specierum series, aut, ut rectius dicam, nulla species tam mirando ludit modo, quam *Potentilla multifida* cum affinibus. Diligenter observatis in loco natali innumeris formis Potentillarum foliis pinnatisectis praeditarum, quas profert Sibiria meridionalis; collatis speciminibus europaeis, et inspectis in ditissimo herbario amic. Prescottii fere omnibus nuperrime in America boreali detectis speciebus, nunc persuasum habemus species hujus categoriae ab auctoribus, inter quos cel. Lehmann excellit, constitutas, maxima ex parte factitias esse. Respiciant hoc ii, qui ad singulum specimen in herbario asservatum saepe mancum et male exsiccatum describunt plantas, novisque botanicos inundant nominibus. In discernendis Potentillis majoris momenti sunt calycis bracteolarumque forma et caryopsium indoles, nec spernendus petalorum color; (nam forma eorum etiam variat et petala ovata facile mutantur in retusa et obcordata; sed et haec caute circumspecteque adhibenda sunt. Quibus respectis elegantissimum hocce genus omnino denuo elaborandum, a speciebus factitiis purgandum, simulque summus labor in eo ponendus erit, ut specierum numerus ad minimum redigatur, varietatum vero ultimi fines scrupulose indigitentur.

Observ. Iisdem ex causis *Potentillam astragalifoliam* nostram Fl. alt. II. p. 246., quamvis habitu a *P. bifurca* diversissimam, nunc, lectis speciminibus intermediis, pro distincta specie agnoscere nequimus.

147. *Potentilla sericea* L. — Fl. alt. II. p. 242.

148. *Potentilla dasyphylla* Bge. Fl. alt. II. p. 243.

Icon *P. sericeae* Lehm. monogr. T. VI. potius ad hanc (quam nunc etiam pro varietate praecedentis habemus) quam ad veram *P. sericeam* L. pertinere videtur; hujus varietatem foliolis latioribus brevioribus supra viridibus subglabris, subtus niveis, caulibus laxis paucifloris, in summis alpibus ad Tschujam legimus.

149. *Potentilla multifida* Fl. alt. II. p. 245.; de hac supra.

150. *Potentilla altaica* Bge. Fl. alt. II. p. 242.

* 151. *Potentilla fragiformis* Willd. herb.? ex Spr. syst. veg. II. p. 540. n. 74.

Specimina nostra minus villosa legimus in subalpinis, haud procul a fontibus fluvii Tschuja, Julio mense. ♃. An *P. niveae* varietas?

* 152. *Potentilla croceae* affinis.

Invenimus in rupestribus subalpinis ad Tschujam mediam pauca specimina vix florentia Julio mense, hujus plantae, quae verosimilius propriam constituit speciem. Noluimus tamen adaugere specie incerta numerum arte jam nimis magnum. Plantae nostrae caules ex una radice plures, firmi, validi, erecti, fere pedales, atropurpurei, glanduloso-pilosi. Folia radicalia longe petiolata, quinata, foliolis obovato-cuneatis, rotundato-inciso-dentatis; caulina similia ternata. Stipulae latae ovato-lanceolatae integerrimae, uti tota planta pilosae. Pedunculi villosi, pilis glandulosis brevibus purpureis intermixtis. Calycis laciniae et bracteolae subaequales, ovatae, obtusiusculae. Petala crocea, rubro-suffusa, obcordata, calycem excedentia. Carpella ....?

153. *Potentilla nivea* L. — Fl. alt. II. p. 260. —

154. *Aconitum Anthora* L. — Fl. alt. II. p. 280.

155. *Aconitum anthoroideum* Reichenb. — Fl. alt. II. p. 281.

156. *Aconitum napellus* Reichenb. — Fl. alt. II. p. 283.

157. *Delphinium laxiflorum* DC. — Fl. alt. II. p. 290.

β. alpinum Bge. humilius, semipedale vel paulo majus. totum pubescens, foliorum lobis obtusiusculis, petalis nectariisque nigris, tomento ovariorum flavescente.

Legimus in subalpinis et alpinis ad Tschujam; floret Julio mense ♃.

158. *Aquilegia glandulosa* Fisch. — Fl. alt. II. p. 216.

* 159. *Trollius lilacinus* Bge.

Tr. sepalis 15—20 patulis persistentibus, petalis subdecem basi gibbis nectariferis spathulatis, staminibus petala, stylis stamina excedentibus germine longioribus rectis.

Hab. in summis alpibus Sailughem, Kuraicis aliisqne ad fluvium Tschuja jacentibus ad scaturigines prope nives aeternas; floret Julio mense ♃.

*S*pecies colore florum pallide lilacino ab omnibus hucusque notis omnino distinctissima, pulcherrima. Radix praemorsa, fibris longis crassiusculis fuscis aucta. Caulis erectus, strictus, firmus, 2—4 pollicaris, violascens, basi petiolis foliorum radicalium dilatatis vaginatus. Folia radicalia primaria saepe abortiva, petiolis dilatatis membranaceis caulis basin vaginantibus apice folii rudimento instructis; caetera palmati-quinquepartita, lobis abbreviatis obovatis acute inciso dentatis, supra intense viridia subtus pallidiora, uti tota planta glabra, caulina pauca, breviter lato-petiolata, summum subsessile, caeterum caulinis conformia. Flos terminalis solitarius, magnitudine Trollii europaei, pallide lilacinus, demum marcescens lividus. Sepala 15 — 20, exteriora ovata, interiora ovato-oblonga, subdenticulata, extus medio intensius lilacina, margine diluto, intus pallidiora, persistentia, demum sordide cinerea. Petala subdecem, sepalis triplo breviora, spathulato-oblonga, 2—3 lineas longa, lineam lata, basi brevissime tubulosa, nectarifera, extus gibba, unilabiata, limbo oblongo apice rotundato, basi virescentia, apice flavida. Stamina generis, petalis longiora. Ovaria plurima, compressa, ancipitia, marginibus scabriuscula, oblonga, lineam lata, 3 lineas longa, stylo terminata recto, sesquilineari stamina excedente. Stigma laterale, sulco longitudinali, apice bilobum. Cyamia demum excrescentia (matura non vidimus) polysperma, ovulis uniseriatis horizontalibus.

160. *Trollius asiaticus* L. — Fl. alt. II. p. 301.

Tr. altaicus C. A. M. Enum. cauc. casp. p. 200, (*Tr. caucasicus* Fl. alt II. p. 301.) in itinere nuper peracto nobis haud obvius fuit, crescit enim in locis demissioribus regionum occidentalium tantum, et praecocior est; noster vero, praesertim varietas ejus parviflora, summas alpes ascendit et Julio mense adhuc florens occurrit.

161. *Ranunculus longicaulis* C. A. M. Fl. alt. II. p. 308.

162. *Ranunculus natans* C. A. M. Fl. alt. II. p. 315.

163. *Ranunculus radicans* C. A. M. Fl. alt. II. p. 316.

164. *Ranunculus lasiocarpus* C. A. M. Fl. alt. II. p. 328.

165. *Ranunculus lanuginosus* L. *β.* — Fl. alt. II. p. 330.

Ovaria margine exteriore pilis paucis longis demum evanidis instructa. Gynophorum glaberrimum.

166. *Ranunculus amoenus* Led. Fl. alt. II. p. 320.

* 167. *Ranunculus aquatilis* L. *α. heterophyllus* DC. prodr. 1. p. 26.

Crescit in lacubus subalpinis versus fontes fluvii Tschuja; floret Julio mense ♃. Vix jure conjunguntur hic cum varietatibus foliis capillaceo-multifidis praeditis; ut jam ex eo elucere videtur, quod in tota regione altaica, praeter locum hic indicatum, semper R. aquatilis capillaceus tantum occurrit, ne uno quidem specimine alterius intermixto.

* 168. *Oxygraphis* Bunge.

Character generis: Aestivatio imbricata. Calyx quinquesepalus persistens. Petala 13 (ad 15.) oblongo-linearia, supra basin intus callo transversali instructa. Stamina numerosa, omnia fertilia. Antherae rima laterali dehiscentes. Gynophorum hemisphaericum. Ovaria plurima uniovulata. Stylus apicalis, anceps, subulatus, rectus, apice stigmatosus. Carpella plurima, membranacea, a dorso compressa, utrinque uninervia. Semen erectum, albuminosum, planum, gynophoro parallelum. Embryo in fructu inferus, radicula receptaculum spectante.

Genus omnino distinctum a Ranunculo et Ficaria, quibus proximum calyce persistente, petalorum numero et forma, stigmate apicali nec laterali, carpellis tenuissime membranaceis, a dorso, neque a latere compressis, utrinque uninerviis, sicuti semen gynophoro parallelis, nec contrariis; denique habitus omnino alienus, monente ill. De Candolle Psychrophilam referens.

Oxygraphis glacialis Bge.

Ficaria glacialis Fisch. ex DC. prodr. 1. p. 44.

Ranunculus camtschaticus DC. syst. veg. 1. p. 302.? non repugnante cl. Fischero.

Hab. in summis alpibus Kuraicis ad Tschujam, ad nives deliquescentes, floret Julio mense. ♃.

Planta pusilla glaberrima. Radix fasciculata e fibris crassis longis fuscis. Folia omnia radicalia petiolata, petiolo basi dilatato membranaceo, suborbiculata, ovata vel ovato-oblonga, integerrima vel apice grosse et obtuse tridentata. Scapus nudus, uniflorus, 1—1½ pollices altus, folia adaequans vel parum longior. Flos pulchellus, patens, in diametro pollicem dimidium metiens. Sepala quinque, basi lata adnata, persistentia nec demum marcescentia, ovata, apice rotundata, 1½ lineas longa, linea latiora, demum aucta, viridia. Petala utplurimum tredecim, rarius quindecim, unguiculata, lamina lineari-oblonga, obtusiuscula, intus supra unguiculum callo transversali bigibboso instructa, deficientibus et squamula nectarifera et foveola, extus fuscescenti flava, intus aurea, ad medium fere a basi pellucida. Stamina numerosa, antherarum loculis rima longitudinali laterali dehiscentibus, flava. Ovaria et carpella generis, stylus demum atroviolaceus, carpello immaturo paulo brevior. Fructum maturum non vidimus.

169. *Callianthemum rutaefolium* C. A. M. Fl. alt. II. p. 336.

170. *Adonis apennina* L. — Fl. alt. II. p. 341.

171. *Adonis villosa* Led. Fl. alt. II. p. 340.

Hujus varietas insignis occurrit in planitiebus salsis prope metallofodinam Loktewsk, foliorum segmentis elongatis, multo latioribus, subintegerrimis, flore multo minore, et toto habitu distincta; attamen pro specie peculiari haberi nequit, videtur enim eadem species autumno iterum florens.

172. *Thalictrum petaloideum* L. — Fl. alt. II. p. 345.

173. *Thalictrum alpinum* L. — Fl. alt. II. p. 347.

174. *Thalictrum acutilobum* DC. — Fl. alt. II. p. 349.

175. *Pulsatilla albana* Stev. *β.* fl. coeruleo C. A. M. Fl. alt. II. p. 370.

Varietas nostra a planta caucasica differt non tantum sepalorum colore, sed etiam foliis involucralibus laciniatis, quae in vera P. albana (certe in speciminibus, quae praesto habemus) vel integerrima vel profunde bifida sunt; glandulas pedicellatas, quas adesse negat ill. De Candolle (syst. nat. veg. 1. p. 545.) in utraque varietate observavimus.

176. *Pulsatilla vulgaris* Mill. — Fl. alt. II. p. 370.

177. *Pulsatilla Bungeana* C. A. M. Fl. alt. II. p. 371.

178. *Dracocephalum altaiense* Laxm. — Fl. alt. II. p. 384. excl. synon. Hiltebr.

D. foliis radicalibus longe petiolatis cordato-ellipticis crebro crenatis, caulinis superioribus sessilibus, floralibus inciso-dentatis lato-obovatis calycem excedentibus, verticillis confertis subcapitatis, calycis lacinia suprema caeteris aequilatis duplo latiori oblonga, corollis calyce triplo majoribus, galea intus fauceque barbatis.

Synonymon cel. Hiltebrand in flora altaica allatum nullo modo ad hanc, sed ad subsequentem speciem *Dr. imberbe* pertinere, ex icone et descriptione patet. Diagnosin mutavimus ut melius distinguatur ab affinibus *Dr. fragili* et *imberbi.* Species haec quamvis bene distincta, nec non in herbariis sat vulgaris, tamen pluries confusa cum *Dr. grandiflora* Linn. nobis omnino ignoto, ut videtur in herbariis rarissimo, et valde obscuro. Quoad diagnosin et descriptionem Linnaeanam et Willdenovianam (ex Willd. spec. pl. III. p. 154. n. 11.) *Dr. grandiflorum* differt a tribus speciebus hic recensitis, *Dr.* nempe *altaiensi* Laxm. *fragili* Trcz. et *imberbi* Bge., radice annua (?) vel bienni, foliis profunde et obtuse serratis, ovatis ovalibusve, floralibus integerrimis, bracteis lanceolatis integerrimis, parvis, calycis labio superiori elliptico, rotundato-obtuso, mucronato. Synonymon ab ill. Willd. citatum Kniph. cent. 9. n. 32. sine dubio ad *Dr. nutans* L. spectat. De synonymo Gmel. sib. II. p. 233. n. 56. jam in flora altaica locuti sumus. *Dr. grandiflorum* Steph. herb. videtur species omnino distincta, nova, bracteis setaceo-dentatis cauleque folioso diversa. Denique *Dr. grandiflorum* Hiltebr. monogr. Drac. p. 23. n. 12. ex icone sine dubio spectat ad:

Dracocephalum fragile Turcz. Mss.

Dr. foliis radicalibus petiolatis oblongo-ellipticis remote obtuse dentatis, bracteis lato oblongis obtusis cum mucrone integerrimis exterioribus calycem superantibus, verticillis spicatis, calycis lacinia suprema obovato-oblonga caeteris aequilatis triplo latiori aristata, corollis calyce duplo longioribus imberbibus.

Hab. ad lacum Kossoghol ad fines Mongholiae, ubi a cl. Turczaninow detectum. Praeter signa indicata, corollis albis, bracteis latissimis pallidis distinctissima.

* 179. *Dracocephalum imberbe* Bge.

Dr. foliis radicalibus longissime petiolatis cordato-subreniformibus inciso grosse crenatis, caulinis summis breviter petiolatis suborbiculatis, floralibus cuneatis dentatis calyce brevioribus, verticillis paucifloris terminalibus subcapitatis, calycis laciniis 3 superioribus subaequilatis, corollis calyce duplo longioribus imberbibus.

Dr. altaiense Hiltebr. monogr. Dr. p. 23. n. 13. tab. XIII.!

Hab. in summis alpibus ad fluvium Tschuja rarius; floret Julio mense ♃.

Affine *Dr. altaiensi*, et verbis haud facile distinguendum, quamvis primo intuitu diversissimum; foliis latitudine longitudinem aequantibus vel superantibus, profunde cordatis, fere reniformibus, corollisque duplo minoribus intensius nec laete caeruleis, imberbibus, praeter alia signa indicata distinctum. Radix perennis, crassa, lignosa, atrofusca, multiceps. Caulis simplex, erectus, 4—6 pollicaris, paucifolius, pubescens. Folia radicalia longe petiolata, petiolis bi-tripollicaribus, profunde reniformi-cordata, vix pollicem longa, lineas 8—10 lata, inciso grosse crenata, crenis utrinque 4 — 8 latis rotundatis aequalibus; supra glabra, subtus tenuissime pubescentia. Caulinorum similium par minus ad basin caulis longiuscule petiolatum, petiolis basi vaginanti-dilatatis, alterum versus apicem majus, brevius petiolatum, tertium sub florum verticillis breviter petiolatum. Verticilli subsexflori in apice caulis subcapitati. Folia floralia vel bracteae majores lato obovato-cuneatae, acute dentatae, minores vel bracteae verae cuneatae incisae, incisuris setaceo-acuminatis, basi atroviolaceae. Calyx quinque lineas longus, obscure bilabiatus, laciniis labii superioris media vix latiore lanceolatis, acuminatis, labii inferioris paulo angustioribus. Corolla 10 — 12 lineas longa, caerulea, fauce ampla imberbi; genitalia inclusa.

180. *Dracocephalum discolor* Bge.

Dr. foliis ovato-cordatis, inciso-pinnatifidis, subtus niveo-tomentosis, bracteis cuneatis, calycem aequantibus, aristato-pinnatifidis, calycis lacinia suprema quinquenervia, obcordata, aristata, caeteris quintuplo latiori, corollae calyce sesquilongioris galea abbreviata, recta, stylo incluso.

Dr. origanoides Bge. in Fl. alt. II. p. 383. exclus. omn. syn. praeter Led. ic. pl. Fl. ross. ill. t. 128.

Hab. in apricis schistosis montium ad fluvium Tscharysch superiorem, Kan, Kerlyk etc.; floret Majo Junioque. ♄.

Differt a *Dr. palmato, pinnato, origanoide* et *botryoide* calycis lacinia suprema latissima truncata aristata quinquenervia, foliisque subtus niveo-tomentosis.

Radix lignosa, dura, apice ramosa. Caules caespitosi, ramosi, ascendentes, tetragoni, canescentes. Folia petiolata, petiolis folium aequantibus ciliatis, ovato-cordata, basi cuneata, pinnati-partita, laciniis utrinque 3—4 oblongo-linearibus, rotundato-obtusis, supra nervosa, viridia, subpubescentia, subtus niveo-tomentosa, subfloralia in petiolum cuneato-attenuata, summa sessilia, caeterum similia. Bracteae cuneatae, apice palmato subquinquefidae, laciniis acuminatis setaceo-aristatis ciliatis, calycem aequantes. Calycis laciniae: media labii superioris lato-obcordato-truncata, caeteris quintuplo latior, apice medio in aristam exeunte, laterales et labii inferioris inter se subaequilatae, breviores lineares, aristatae, omnes parce et breviter ciliolatae, subcoloratae, subinde virides. Corolla calyce sesquilongior, fauce exserta, tubo incluso, galea recta abbreviata, labio inferiori galeam superante. Stylus inclusus.

Huic proximum, sed floribus magnis facile distinguendum, est:

Dracophalum palmatum Steph. ex Willd. sp. pl. III. p. 151. n. 6.

Dr. foliis ovato-cordatis inciso-pinnatifidis subtus hirsutis, bracteis lineari-cuneatis apice trifidis calyce multo-brevioribus, calycis lacinia suprema trinervia obovata cuspidata caeteris plus triplo latiori, corollae calycem triplo superantis galea falcata stylo exserto.

Dr. palmatum Hiltebr. l. c. p. 23. n. 14.

Dr. pinnati var Pall. Fl. ross. III. sine descr. tab. XI. fig. superior.

Hab. in Sibiriae orientalioris frigidis, v. gr. pr. Ischiga, Ochotsk. etc. ♄.

131. *Dracocephalum pinnatum* L. — Fl. alt II. p. 383.

Dr. foliis cordato-suborbiculatis inciso-crenatis utrinque pubescentibus, bracteis cuneato-oblongis calycem superantibus apice pinnatifido-incisis; laciniis aristatis, calycis lacinia suprema oblonga aristata caeteris aequilatis subduplo latiori, corollae calyce sesquilongioris galea recta abbreviata, stylo exserto.

α. *altaicum*, minus, laxum, foliis floribusque minoribus.

β. *baicalense*, vegetius, foliis multo majoribus et habitu distinctum videtur, sed calycis forma omnino eadem.

Hab. α. in lapidosis alpium ad Tschujam, β. in insula Olchon Baicalis, floret Julio mense. ♄.

Differt a *Dr. palmato* et *discolore* calycis lacinia suprema multo angustiore, ab *origanoide* lacinia calycis suprema subito nec sensim sensimque attenuata, laciniis caeteris subaequilatis omnibusque aristatis, corolla breviore, bracteis multo minoribus, verticillis in spicam elongatam dispositis, pube parciore et breviore; *a botryoide* pubescentia, foliis inciso crenatis nec pinnatifidis, longius petiolatis, bracteis majoribus coloratis, calycis tubo breviori, lacinia suprema apice acuta nec subrotundata aristata, styloque exserto.

* 132. *Dracocephalum origanoides* Steph.! ex Willd. sp. pl. III. p. 151. n. 5., non Fl. alt.

Dr. foliis suborbiculatis crenato-lobatis villosis, bracteis lato-obovatis flore duplo longioribus apice profunde incisis; lobo medio latissimo obtuso, lateralibus acutis, calycis lacinia suprema ovata acuta, lateralibus paulo inferioribus duplo latiori, corollae calyce duplo longioris galea subinflexa, stylo exserto.

Dr. origanoides Steph. herb.!

Origanum elegans Steph. (?) ex Hiltebr. l. c. p. 24.

Hab. in lapidosis asperis summarum alpium ad Tschujam rarius; floret Julio mense. ♄.

Differt ab omnibus affinibus bracteis maximis coloratis et villositate, calycis laciniis acutis neutiquam aristatis, verticillis subcapitatis globosis. Radix inter lapidum fragmina late repens. Caules prostrati, villosi. Folia petiolata, petiolis folium superantibus villosis, suborbiculata, grosse crenato-lobata, laciniis orbiculatis obtusis utrinque 2—3, sinubus obtusis, utrinque villosa, subfloralia ima sessilia lato-obovata, superiora in bracteas versa lato obovatas, coloratas, purpurascentes, corollam superantes incisas, lacinia media latissima, ovata, obtusa, lateralibus lanceolatis acutis utrinque binis. Bracteae verae paulo minores, caeterum conformes, omnes molliter villosae. Calycis labii superioris lacinia media subuninervia, ovata, lateralibus paulo latior, acuta nec mucronata neque aristata, laterales lanceolatae, acutae, laciniae labii inferioris lineari-lanceolatae, paulo angustiores, acuminatae, omnes molliter longe villoso-ciliatae. Corolla calyce duplo longior tubi parte fauceque exsertis, galea subinflexa labium inferius subsuperante. Stylus exsertus. Specimen incompletum in herbario Stephaniano asservatum villositate breviore, parumper rigidiore a speciminibus nostris paululum discrepat, calycis vero bractearumque forma ad unguem congruit. Ut melius distinguantur omnes species affines, adjungimus hic etiam diagnosin speciei caucasicae:

Dracocephalum botryoides Stev. ex Mem. soc. nat. cur. mosq. 3. p. 266.

Dr. foliis cordatis inciso-pinnatifidis utrinque incanis, bracteis linearibus integerrimis cuneatisque trifidis calyce brevioribus, calycis lacinia suprema ovali-oblonga aristata lateralibus duplo, inferioribus triplo latiori, corollae calycem excedentis galea brevissima obtusa, stylo incluso.

Hab. in subalpinis Tyfendagh Caucasi orientalis; Fl. Junio ♃.

Differt a praecedentibus bracteis calyce brevioribus, canescentia, floribus purpurascentibus, quae in illis caerulei, denique calycis structura.

183. *Dracocephalum peregrinum* L. — Fl. alt. II. p. 388.

Ex specimine in herbario Stephaniano asservato, *Dr. fructiculosum* Steph., nil nisi varietas parvifolia et parviflora *Dr. peregrini* esse videtur, a nostro *Dracocephalo integrifolio* (Fl. alt. II. p. 387. n. 6.) toto coelo diversa.

184. *Dracocephalum Moldavica* L. Willd. sp. pl. III. p. 155. n. 14.

Nostrum *Dracocephalum foetidum* (Fl. alt. II. p. 386. n. 4.) sine ullo dubio nil nisi varietas hujus, solo arenoso enata, caulibus divaricato-ramosis, foliis minus profunde incisis, calycibus longius aristatis paululum diversa, nullo modo vero specie sejungenda. Planta in regionibus transbaicalensibus, Mongholia et China boreali obvia vegetior, strictior, viridior, ad genuinam formam magis accedit.

185. *Scutellaria scordiifolia* Fisch. ex Spr. syst. veg. 4. c. p. p. 225.

Sc. Adamsii Spr. Fl. alt. II. p. 393!

Nomen antiquius retinendum. Varietas *α.* in locis siccioribus nata saepe habet folia integerrima, nec non floribus speciosioribus densius dispositis, et toto habitu rigidiore paululum differt, tamen specie non diversa; caryopsibus sordide flavis, eximie verrucosis facile distinguitur a *Sc. galericulata*, cujus caryopses flavidae, verrucis minoribus obsoletis obsitae sunt.

*** 186.** *Scutellaria pulchella* Bge.

Sc. caryopsibus fuliginosis verrucosis, racemis terminalibus subtetragonis, bracteis ovato lanceolatis acutis integerrimis incanis calycem superantibus, foliis cordatis ovatisve grosse obtuse dentatis incanis, caulibus ramosissimis diffuso-prostratis.

Hab. in locis lapidosis asperrimis subalpinis ad rivulum Toboghosch in Tschujam influentem, raro. Floret Julio mense. ♃.

Sc. orientali et *Sc. Sieversii* Bge. affinis, sed distincta floribus amoene purpureis, et caryopsibus fuliginosis verrucosis, nec pubescentibus. Radix crassa, lignosa, inter lapidum fragmina late repens, sordide flavescens, apice divisa in caules innumeros basi lignosos, tenues, prostratos, flexuosos, ramosissimos, tenuissime pubescentes. Folia petiolata, petiolis folium subaequantibus vel brevioribus, cordata ovatave, parva, 4—5 lineas longa, lineas 3 lata, grosse obtuse crenato-dentata, crenis utrinque 3—4, tenuissime dense incano-pubescentia. Racemi terminales densi, graciles, ½—1 pollicares, subtetragoni, bracteati. Bracteae ovatae vel ovato-lanceolatae, carinato-convexiusculae, 3—4 lineas longae, 1½ lineas latae, acuminatae, integerrimae, incano-pubescentes. Calyx brevissime pedicellatus, sericeo-villosiusculus, tubo subnullo, tempore florendi minutissimus, linea brevior. Corolla amoene purpureo-lilacina, 8—9 lineas longa, pubescens. Antherae prominulae, barbatae, barba violacea. Caryopses quatuor, opacae, fuliginoso-nigrae, tenuissime verrucosae.

187. *Panzeria lanata* Pers — Fl. alt. II. p. 410.

188. *Lagopsis* Bunge.

Character generis: Calyx tubuloso-subampliatus, subbilabiatus, labio superiore trifido, inferiore bipartito laciniis longioribus, omnibus spinuloso-acuminatis patulis. *Corolla* calyce brevior, bilabiata: labium superius ovato-rotundatum, integrum, abbreviatum, obtusum, planum, extus villosum; inferius trifidum, laciniis integris, lateralibus patentibus obliquis, media marginibus inflexis subcucullata. *Stamina* quatuor didynama, inclusa; filamenta superiora breviora, basi crassiuscula, hispida, omnia adscendentia, inflexa. *Antherae* juniores suborbiculatae, glandulis cinctae sessilibus, sparso polline evanidis, biloculares, glabrae. *Stylus* corolla brevior. *Stigma* bilabiatum. *Caryopses* quatuor, subtriquetrae, apice rotundatae, glabrae. *Semen* albuminosum erectum.

Embryo intrarius erectus, radicula infera, cotyledones oblongae, crassiusculae, planae, basi auriculatae.

Genus bene distinctum, proximum *Panzeriae*, quae differt corollae exsertae labio superiore fornicato; a *Leonuro* distinctum caryopsibus apice rotundatis glabris, nec truncatis pilosis. A *Moluccella* calyce tubuloso; a *Lagochilo* (*Moluccella grandiflora* Steph. Fl. alt. III. p. 418. genere distinguenda, accedentibus *Lagochilo* (Moluccella Ledeb.) *acutilobo*, et *Lagochilo ilicifolia* Bge. in Mongholia a me detecto,) corollae structura et antheris imberbibus, ab *Eremostachyde* caryopsibus et corolla. *Leonurus supinus* Steph. qui a veris Leonuris recedit caryopsibus apice rotundatis glabris, multum convenit cum Lagopsi, differt tamen corollis exsertis, antheris eglandulosis, corollae labio superiore elongato, labii inferioris structura.

Lagopsis incana Bge.

L. foliis cordatis palmato 3 — 5-fidis cauleque albo-villosis, verticillis subspicatis lanuginosis 10—16-floris, seminibus ovato-oblongis.

Moluccella Marrubiastrum Steph. — Fl. alt. II. p. 417. c. synon. et loco nat. Huic proxima, sed facile distinguenda est altera species:

Lagopsis viridis Bge.

L. foliis palmato tri-quinque partitis tenuissime glanduloso-pubescentibus, verticillis subspicatis villosis 8—10-floris, seminibus ellipticis.

Leonurus eriophorus Turcz. Mss.

Speciem hanc ad fines Dauriae rossicae ad lacum Kossoghol detexit cel. Turczaninow. Jam primo intuitu diversa foliis viridibus profundius partitis, caule atropurpureo erecto, verticillorum villo minus denso, floribus in verticillis paucioribus, denique seminibus angustioribus longioribus concoloribus nec variegatis.

189. *Gymnandra altaica* Willd. — Fl. alt. II. p. 417.

190. *Castilleja sibirica* Lindl. — Fl. alt. II. p. 421.

191. *Pedicularis abrotanifolia* MB. — Fl. alt. II. p. 426.

Pallasii synonymon in flora altaica l. c. allatum verosimiliter hujus loci; vera enim *P. myriophylla*, quamvis in regione altaica etiam occurrit, tamen rarissima, et in locis, temporibus Pallasii, nondum accessis. Ut jam recte monuit cl. Steven. Mon. Led. p. 22. *P. myriophyllae* propior quam *P. verticillatae*, a qua jam floris colore differt.

* 192. *Pedicularis myriophylla* Pallas Stev. monogr. p. 21. n. 7.

Specimina pauca varietatis floribus flavis collegimus in insula Tschujae superioris fluvii, Julio mense florentia, quae omnino congruunt cum planta daurica. Varietatem purpuream (*P. rupestris* Turcz.) praeter colorem nulla re diversam haud observavimus. Differt a praecedente *P. abrotanifolia* praeter galeam rostratam, bracteis apice pinnatifidis nec subintegerrimis, stylo semper incluso neque exserto, radice perenni (?).

193. *Pedicularis amoena Adams.* Stev. monogr. p. 25. n. 12. tab. VII.

P. verticillata flor. alt. II. p. 427. n. 3. excl. synon.

Descriptione Steveniana l. c., quae filamenta *P. amoenae* omnia glabra dicit, cum tamen duo semper plus minusve barbata sunt, in errorem inductus, hanc pro *P. verticillata* sumsi, quod eo facilius fieri potuit, quia specimina europaea ad comparationem mihi deerant; et eadem ex causa sequentem, *P. verticillatam* veram, ab hac distinctissimam, sub novo nomine (*P. Stevenii* Bge.) descripsi. Specimina altaica arcticis paulo robustiora; baicalensia vero inter utramque formam quasi media, de identitate nullum relinquunt dubium.

194. *Pedicularis verticillata* L. Stev. Monogr. p. 24. n. 11. var. *β*.

P. Stevenii Bge. Fl. alt. II. p. 427. n. 4.

Omnino convenit cum planta europaea; facile distinguitur a praecedente antherarum paribus distantibus et labio inferiore galeam aequante, nec duplo longiore. Affinis *P. spicata* Pall., ab utraque differt: foliis pinnatifidis, laciniis simpliciter dentatis, spicis densis, bracteis lato ovatis integerrimis basi truncatis, galea brevissima, capsula calycem aequante, brevi, ovata, oblique mucronata, antherarum paribus contiguis, calyce breviter inaequaliter quinquedentato (nec bilobo, uti vult cl. Steven. l. c.).

195. *Pedicularis brachystachys* Bge. Fl. alt. II. p. 429. n. 7.

Species haec distinctissima ab affini *P. proboscidea*, differt galeae rostro attenuato uncinato, apice paululum sursum flexo, labii inferioris laciniis lateralibus latissimis, galeam amplectentibus, media multo minori ciliata. Proprior quidem videtur (ex icone) *P. groenlandica*, corollae forma, attamen distincta florum colore et glabritie rostri et labii inferioris. Nostra species rarissima, hucusque in duobus tantum locis reperta; nam copiosiorem nunc legimus in subalpinis deserto curaico adjacentibus, ad Tschujam fluvium, frustra vero quaesivimus illam in loco ubi primum detecta erat, nempe in alpe Aigulacensi.

196. *Pedicularis uncinata* Steph. — Fl. alt. II. p. 431. n. 9.

197. *Pedicularis compacta* Steph. — Fl. alt. II. p. 431. no. 10.

198. *Pedicularis achilleaefolia* Steph. herbar.! — Fl. alt. II. p. 434. n. 13. exclusa icone Stevenii. Monogr. Ped. tab. B., quae ad *P. proceram* Adams, (varietatem haud insignem *P. comosae* L.) spectat. Specimina nostra omnino congruunt cum speciminibus in ipso herbario Stephaniano asservatis. Species haec habitu distinctissima ab omnibus affinibus differt: canescentia omnium partium, foliis tenuissime divisis, spica longa densissima cylindracea, bracteis trifidis summis linearibus calycis longitudinem paulo superantibus, calyce cylindraceo foliaceo nec membranaceo, distincte quinquecostato, costis in lacinias quinque acutas desinentibus, corollis pallide ochroleucis fere albis, galea elongata, labellum plus duplo superante, stylo longe exserto, capsula oblonga, breviter acuminata, calyce sesquilongiore.

199. *Pedicularis lasiostachys* Bge. Fl. alt. II. p. 434. n. 14.

Proxima praecedenti corollae structura, labello brevi et galea elongata, attamen diversa: caule humiliore, foliis glabris, bracteis semper lanceolato linearibus nunquam divisis, calyce membranaceo nec foliaceo neque quinque-costato, lanugine densissima flava obtecto, corolla flava, denique filamentis omnibus glabris, et capsula calyce duplo longiore. A *P. sudetica*, cui quoad characteres maxime affinis, quamvis habitu diversissima, differt, foliis tenuissime laciniatis, rachi angusta nec dilatata, caule folioso, spica magis elongata.

Observatio. Facile confiteor characteres allatos quibus duas hasce duasque subsequentes species a *P. comosa* L. distinguo, haud graves esse, tamen ut jam (in Flor. alt. II. p. 432.) dixi, nullo modo cum cl. Monographo generis consentire possum, qui omnes hasce species in unam congessit. Ut omnino diversitas harum specierum illuceat, ipsas in loco natali vivas vidisse necesse est; mihi vero, Sibiriam meridionalem fere ad Dauriam usque peragranti, viginti quatuor species bene distinctas vivas examinare licuit. Inspectio insuper ditissimorum herbariorum Academici petropolitani, Fischeriani, Stephaniani, Ledeburiani, Prescottiani, quae omnia magno specierum generis hujus pulcherrimi numero superbiunt, et, excepta sola *P. groenlandica* Retz, omnes species hucusque notas observationi praebent, confirmavit observationes in loco natali institutas, ita ut evictum habeam, plures distinguendas esse species, quamvis haud negarem, plures a variis auctoribus sub propriis nominibus descriptas formas polymorphae hujus sectionis reducendas esse, tunc vero ut varietates insigniores diligenter enumerandos. Liceat hic breviter species et varietates praecipuas hujus tribus, quas observare licuit, exponere.

1. *Pedicularis flava* Pall. Stev. mon. p. 45. n. 36.

Distincta floribus magnis flavis, calycis ex toto viridis inflati dentibus serratis, capsula calyci acuto inclusa. Varietates insignes observavimus sequentes:

α. *daurica:* Pall. itin. III. p. 737. n. 98. t. R. f. 1. A. B. occurrit rara in Dauria ad fluvium Onon Borsa, ubi a Pallasio et nuper a cl. Turczaninow collecta est, floribus maximis striatis distincta.

β. *altaica:* Fl. alt. II. p. 433. n. 12. in montosis ad Fl. Irtisch; floribus paulo minoribus, intensius flavis, nec striatis, caule brevi.

γ. *conica:* *P. conica* Pall. hb. acad.; legimus ad Fl. Irtisch; diversa caule elatiore, spica magis elongata glabriore.

2. *Pedicularis lasiostachys* Bge. vid. supra. In humidis alpium altaicarum.

3. *Pedicularis achilleaefolia* Steph. hbr.! vid. supra; distincta calyce quinquecostato, canescentia, spica densissima elongata gracili. Haec in totius regionis altaicae montosis, minus editis, sterilibus apricis occurrit.

Pedicularis comosa L. ex Willd. sp. pl. III. p. 220. n. 34. Distincta calyce membranaceo glabriusculo vel hirsuto, striis 3. viridibus picto, nec costato, campanulato, capsula calycem vix excedente. Species omnium vulgatissima per totam Europam et Asiam septentrionalem, valde variabilis; formas praecipuas observavimus 8 sequentes:

α. *vulgaris:* *P. comosa* L. et omn. auct. europ; spica elongata.

β. *iberica:* *P. comosa* M. B. Fl. taur. cauc. II. p. 73. vix a vulgari differt.

γ. *sibirica:* *P. comosa* Fl. alt. II. et omn. auct. sib. Fl.; spica breviori densa, foliis tenuius laciniatis. Occurrit frequens a montibus uralensibus usque ad Jacutiam.

δ. *bracteosa*: *P. achilleaefolia* Turcz. hb., bracteis latioribus palmatifidis; in regione baicalensi.

ε. *pyramidata:* *P. pyramidata* Pall. hb. acad.! *P. imbricata* Pall. ibid.! caule folioso, foliis superioribus, minoribus spica laxiori imbricata; in regione transbaicalensi.

ζ. *venusta!* *P. venusta* Schang. hb. acad.! *P. salina* Turcz. hb., spica pauciflora; in subsalsis ad promontoria Sajanensia, (Schang.) nec non in subsalsis ad lacum Baical (Turcz.).

η. *procera.* ***P****. procera Adams* ex *S*tev. monogr. p. 48. tab. XIV. B. spica foliosa basi interrupta, floribus inferioribus remotis axillaribus; Sibiria orientalis.

ϑ. *frondosa;* ***P****. frondosa* Pall. hbr. acad., *procerae* proxima, spica magis foliosa, basi haud interrupta. Sibiria orientalis?

5. ***Pedicularis*** *altaica S*tev. monogr. Tab. XIV. Fig. A. — Fl. alt. II. pag. 436. n. 16. nec Steph. hbr.

Distincta foliis caulinis decrescentibus, spica laxa, bracteis trifidis, calycibus minutis striatis, corollae laete flavae galea elongata. Haec in humidis ad Tschujam tantum nobis obvia fuit.

6. ***Pedicularis*** *rubens* Steph. Willd. sp. pl. III. p. 219. n. 31.

Distincta floribus rubris vel albis, nunquam flavis, calyce latere plerumque fisso villoso, rostro galeae magis producto, caule paucifolio.

α. *daurica:* ***P****. rubens* Steph. l. c. — ***P****. laciniosa* Pall. hb. acad. — foliis tenuissime laciniatis, ambitu latis, spica arcta villosa conica.

β. *desertorum:* ***P****. laeta* Stev. Herb. acad. — ***P****. incarnata* Pall. hb. ***P****. tanacetifolia* Adams. Mem. nat. scrut. mosq. V. 102. n. 9. spica brevi cylindrica densa villosissima. Habitat in desertis wolgensibus, barabensibus, et in maxime borealibus Sibiriae. Variat colore floris:

a. *albiflora.*

b. *variegata.* ***P****. discolor* Adams. ex Stev. monogr. p. 49.

c. *purpurea.*

γ. *alpina:* ***P****. fissa* Turcz., spica pauciflora brevissima glabriuscula, calycis dentibus abbreviatis obtusis. In alpibus Baicalensibus.

δ. *altaica:* ***P****. rubens* Fl. alt. II. p. 435. n. 15. — ***P****. altaica* Steph. secundum specimen herbarii ejusdem! Spica demum elongata laxa, dentibus calycinis denticulatis.

?ε. *europaea:* ***P.** fasciculata* Bell. ex Willd. sp. pl. III. p. 218. n. 30. Hanc non vidimus; huc vero retulimus ex autoritate cel. Steven monogr. l. c.

200. ***Pedicularis** altaica* Stev. l. c. t. XIV. A.! — Fl. alt. II. p. 536. n. 16. exclusis speciminibus e deserto Kirghisorum fructiferis, quae sine dubio ad ***P.** comosam* spectant. Facile distinguitur foliis radicalibus majoribus numerosioribus longe petiolatis, lobis remotis, laciniis latioribus tenuissime serrulatis, caulinis apicem versus decrescentibus, summis linearibus pectinatis, spica laxa elongata canescenti, bracteis trifidis calycem aequantibus, calycibus obsolete quinquedentatis parvis, corollae laete flavae galea elongata labellum duplo superante.

201. ***Pedicularis** rubens δ. altaica* v. supra — Led. ic. pl. ross. alt. t. 441.

***P.** altaica* Steph. herb.! Stev. monogr. p. 48. altera forma altaicae. Mediantibus formis orientali-sibiricis non haesitamus conjungere hanc cum vera ***P.** rubente* Steph., primo aspectu diversissima. Saepe aetate provectiore spica omnino glabrescit. Confer descriptionem a nobis datam in Fl. alt. l. c. Varietas *γ.* quam supra attulimus, habitu simillima, differt dentibus calycinis abbreviatis integris, calycem vero latere fissum, etiam in varr. *α. β* et *δ.* haud raro observare licet.

202. ***Pedicularis** versicolor.* Wahlenb. Fl. alt. II. p. 437. n. 17.

An revera distincta a *P. flammea* L.? Vidi specimina ***P.** flammeae* groenlandica in herbario Fischeriano, quamvis statura humiliore et glabritie paululum diversa, corollae vero structura, praecipue labii inferioris laciniis rotundatis neque linearibus, omnino cum nostra planta congruentia; nec minus nostra planta magnitudine valde variat, nec raro glabrescit.

203. ***Pedicularis** tristis* L. Fl. alt. II. p. 438. n. 19.

Non tantum in alpibus, sed etiam in locis demissioribus, ut v. gr. ad ripas fluvii Ursul, nunc legi pulcherrimam hanc speciem, ubi, verosimiliter ex alpibus allata, procerior invenitur.

204. *Scrophularia incisa* Weinm. Fl. alt. II. p. 442.

205. *Scrophularia altaica* Murr. — Fl. alt. II. p. 441.

206. *Linaria Loeselii* Schweig. *α. minor.* — Fl. alt. II. p. 448.

207. *Barbarea arcuata* Andrz. — Fl. alt. III. p. 11.

208. *Arabis incarnata* Pall. — Fl. alt. III. p. 22.

209. *Arabis hirsuta* Scop. *β.* subcordata — Fl. alt. III. p. 23.

210. *Parrya exscapa* C. A. M. Fl. alt III. p. 28.

211. *Macropodium nivale* R. Br. — Fl. alt. III. p. 32.

212. *Cardamine bellidifolia* L. Fl. suec. n. 590. Wahlenb. Fl. lapp. n. 328.

Cardamine lenensis Andrz. — Fl. alt. III. p. 33. Comparatis speciminibus lapponicis cum planta altaica nullum discrimen constans eruere potui, quo rite disjungerem plantas omnino fere congruas. Specimina sibirica, arctica et baicalensia ad unguem cum planta altaica conveniunt.

213. *Cardamine pratensis* L. — Fl. alt. III. p. 37.

214. *Cardamine macrophylla.* Willd. — Fl. alt. III. p. 38.

215. *Alyssum minimum* Willd. — Fl. alt. III. p. 55.

Addatur Habitatio: ad ripam fluvii Tschuja in deserto kuraico. Specimina majora, Julio mense jam deflorata.

216. *Alyssum altaicum* C. A. M. *α. dasycarpum* Fl. alt. III. p. 56.

217. *Ptilotrichum canescens* C. A. M. Fl. alt. III. p. 66.

* 218. *Draba algida* Adams *γ. brachycarpa* DC. prodr. 1. p. 167. n. 12.

Specimina nostra, in cacuminibus summarum alpium ad Tschujam, nec non in alpe Altyn-tu ad nives aeternas, initio Julii mensis florentia, sub finem Julii fructifera collecta, bene conveniunt cum planta Adamsii, floribus laete aureis paululum discrepantia. Planta florens vix pollicaris, demum interdum ad longitudinem bi-tripollicarem excrescit; folia conferta obovato-oblonga obtusiuscula utrinque parce pilosa, interdum subglabrata, margine ciliata, pilis omnibus simplicibus. Scapi in florente villosuli, demum elongati pilosi; flores conferti, nec demum racemus elongatur, sed etiam maturas gerens siliculas arctus remanet. Sepala pilosiuscula; petala illis duplo longiora, amoene aurea, colore intensiore quam in speciminibus borealibus. Siliculae glaberrimae, lato ovato-oblongae, longitudine variantes ab 1½—2 lineas, 1 — 1½ lineam latae; stylo brevissimo terminatae, juniores atro-virentes. Varietas β. *subcarinata* DC. l. c. hanc cum simillima *Dr. pilosa* Adams ex DC. l. c. n. 10. conjungere suadet.

* 219. *Draba ochroleuca* Bunge nov. sp. Chrysodraba. DC. syst. II. p. 337.

Dr. scapis nudis calycibusque glaberrimis, foliis ecarinatis spathulato-oblongis pube simplici ciliatis caeterum glabris, racemo demum elongato, siliculis ovatis glabris, stylo brevissimo.

Hab. in summis alpibus Tschujae ad fontes rivuli Kisiltasch in praeruptis scaturiginosis simul cum Salice herbacea etc.; floret primis diebus Julii mensis ♃.

Proxima praecedenti, sicuti illa a caeteris Chrysodrabis pube simplici distincta, a praecedenti vero scapo calycibusque glaberrimis, racemo demum elongato, floribus pallide ochroleucis majoribus, siliculis omnino ovatis, multo majoribus, 3½—4 lineas longis, supra basin 2 lineas latis. Radix crassiuscula, simplex, profunde descendens, vel obliqua, subrepens, multiceps. Folia omnia radicalia rosulata, spathulato-oblonga, 4 7 lineas longa, 1—½ lineas lata, plana, obtusiuscula, carnosula, utrinque glaberrima, margine pilis simplicibus patentibus mollibus nec rigidis ciliata. Scapi florentes 1 — 1½ pollices longi, fructiferi tripollicares, firmi, nudi glaberrimi. Racemus florens subcorymbosus, glaberrimus, 4 — 12-florus; pedicelli crassiusculi, floriferi linea vix breviores, fructiferi 1½—2 lineares. Sepala oblonga, obtusa, linea paulo breviora, glaberrima, intense viridia. Petala pallide ochroleuca, duas fere lineas longa, unguiculata, lamina oblonga apice subretusa. Stamina tetradynama, omnia calyce et ovario longiora, filamentis versus basin parum membranaceo-dilatatis. Glandulae valvariae utrinque duae distinctae ad basin filamentorum breviorum.

Ovarium ovatum stylo crasso brevissimo terminatum, stigmate subcapitato. Silicula (anni praeteriti tantum residuas vidimus,) ovatae, $3\frac{1}{2}$ — 4 lineas longae, supra basin duas lineas latae, vel paulo angustiores, stylo brevi acuminatae, jam juniores glaberrimae.

220. *Draba rupestris* R. Br. — Fl. alt. III. p. 72.

Legimus nunc in cacumine alpium Tschujae specimina plurima foliis integerrimis et scapis saepe aphyllis, quae omnino ad varietatem *α.* (C. A. M. Fl. alt. l. c.) pertinent; alia quae var *β.* spectant, in locis alpinis minus editis proveniunt. Siliculae plerumque crispo-rugulosae, glabrae, rarissime seta una alterave hispidulae, pedicelli vero et summus caulis semper hispidi. Haec ultima nota, ut etiam statura multo minor, pili furcati rariores, quamvis pubescentia caeterum densior, sepala et petala diutius persistentia, et silicula oblongo-elliptica facile distinguunt hanc ab affini *Dr. hirta* L.

* 221. *Draba lapponica* Willd. Reichb. pl. crit VIII. ic. 1020.

Semel cum sequente crescentem legimus in rupestribus summarum alpium ad Tschujam, Julio mense (♃). Affinis sequenti, sed pilis furcatis in pagina inferiorum foliorum facile distinguenda; in nostris speciminibus scapi superne et pedicelli non raro hispiduli; sed quantum hoc variat, ex eo patet, quod in specimine ex una radice duos scapos emittente, alter glaberrimus, alter vero hispidus est. Icon Reichenbachiana citata omnino quadrat cum nostra planta, contra vero icon Wahlenbergii (Dr. androsacea Fl. lapp. n. 317. tab. XI. fig. 5.) siliculis multo majoribus a nostris speciminibus differre videtur. Cel. Reichenbach. (Fl. germ. excurs. p. 665 et 666.) hanc *Dr. androsaceam* Wahlenb. citat et ad *Dr. fladnizensem* et ad *Dr. lapponicam!?*

222. *Draba lactea* Adams — Fl. alt. III. p. 73.

An revera a *Dr. nivali* Willd., quacum nostram plantam conjunxit cel. Reichenb. l. c. n. 4238., distincta?

223. *Draba grandiflora* C. A. M. Fl. alt. III. p. 74.

Habitu, pubescentia, calyce basi bigibbo, floribus magnis limbo patentissimo, glandulis hypogynis valvariis solitariis, silicula fere in siliquam elongata (nempe 7 linias longa, et linea angustiore,) valvis rigidis nervosis, praesertim vero radicula oblique dorsali, nec vere rimali ab omnibus Drabis omnino recedit, et melius forsan generi *Brayae* (*Braya Meyeri* Bge.) adnumeranda esset; aut nonne etiam cum Arabide vochinensi Spr. (Dr. mollis Scop.) proprium constitueret genus?

224. *Draba hirta* L. — Fl. alt. III. p. 76.

225. *Draba dasycarpa* C. A. M. Fl. alt. III. p. 79.

226. *Draba contorta* Ehrh. — Fl. alt. III. p. 83.

227. *Hesperis aprica* Poir. — Fl. alt. III. p. 117.

Planta valde variabilis; praeter formam vulgarem, quae in apricis haud raro provenit in omni tractu montium altaicorum, nunc legimus in alpinis varietatem minus hispidam, magis glandulosam, foliis angustioribus integerrimis obtusis carnosis, floribus majoribus; in subalpinis vero ad Tschujam alteram elegantissimam proceriorem, pilis longioribus omnino fere orbatam, subglabram, foliis carnosis profunde, inciso-serratis, latioribus, racemis elongatis, multifloris, floribus magnis, longius pedicellatis, fragrantissimis.

228. *Dontostemon micranthus* C. A. M. Fl. alt. III. p. 120.

229. *Dontostemon perennis* C. A. M. Fl. alt III. p. 121.

230. *Sisymbrium junceum* MB. — Fl. alt. III. p. 127.

231. *Sisymbrium humile* C. A. M. Fl. alt. III. p. 137. *α* et *β*.

Specimina fructifera var. *β*. in solo humidiore nunc legimus, habitu stricto rigido, caulibus firmis, herba viridi nec cinerascente, floribus majoribus densioribus, siliquis brevioribus latioribus, lineas 5—7 longis, primo aspectu diversissima, tamen vix specie distinguenda.

232. *Sisymbrium mollissimum* C. A. M. Fl. alt. III. p. 140.

Descriptioni l. c. datae, ceterum optimae, addamus: Siliquae 14 — 20 lineas longae, $\frac{3}{4}$ lineae latae, glaberrimae, strictae, erectae, lineares, tetragono-subancipites, dissepimento contrarie compressae, valvis omnino navicularibus, nervo prominente carinatis, apice attenuatae, stylo tenui, $\frac{1}{2}$ lineam longo acuminatae. Dissepimentum tenuissimum planum hyalinum, areolis tenuissimis longitudinaliter striolatum. Semina planiuscula, quadruplo majora quam in *S. toxophyllo*, striatula. Radicula stricte dorsalis, adscendens.

233. *Erysimum altaicum* C. A. M. Fl. alt. III. p. 153.

* 234. *Eutrema? septigerum* Bge. nov. sp.

E. siliculis elliptico-linearibus tetragonis apice subtruncatis stylo brevissimo terminatis, dissepimento completo, foliis radicalibus petiolatis orbiculatis oblongisve obtusis, caulinis sessilibus oblongis utrinque attenuatis acutis.

Hab. in humidis subalpinis et alpinis ad fontes fluvii Jailagusch, in latere boreali alpium aigulacensium; florentem legimus ultimis diebus Junii, fructiferam sub finem Julii mensis ♃. (Specimina fructifera, nescio quo casu, deperdita sunt.)

Planta singularis, omni habitu, immo, excepto fructu, in minutissimis partibus *Eutr. Edwarsii* RBr. tam similis, ut nisi fructifera, nullo modo ab illo distingui possit, fructus vero, quo exacte congruit cum *Eutremate arenicola* Hook. Fl. bor. amer. p. 67. tab. XXIV, differt dissepimento completo et valvis apice subtruncatis, neque attenuatis cum stylo in acumen exeuntibus; neque alio generi ulli associanda. Nam a Smelowskia (quamvis ad *Sm. integrifoliam* habitu quam maxime accedens) recedit silicula truncata, neque acuminata; a Braya habitu, floribus albis, glabritie et siliculis tetragonis nec teretibus torulosis. Melius igitur forsan constitueret proprium genus simul cum *Eutremate arenicola*, deperditis vero speciminibus fructiferis, quae in loco natali obiter tantum examinare licuit, decidere non audeo. — En descriptionem plantae:

Tota laete virens, glabra, exceptis pilis tenuissimis paucis sparsis in margine, nec non similibus hinc inde in nervo medio paginae superioris foliorum. Radix crassiuscula, perennis, multicaulis. Caules simplices, erecti, stricti, floriferi 3½—6 pollices alti, demum elongati 8 — 9-pollicares, striati, teretes, foliosi, foliis nempe 10 — 15 vestiti. Folia radicalia petiolata, petiolo 1 — 1½ pollicari, orbicularia vel oblongo-ovata, 4 — 8 lineas longa, apice rotundata, integerrima, uninervia, nervo venisque primariis subtus prominulis, tenuissime reticulato-venosa, glabra; caulina oblonga, lineas 8. ad pollicem longa, demum etiam paulo longiora, medio 2½ — 3½ lineas lata, utrinque attenuata, acutiuscula; margine et superne ad nervum hinc inde tenuissime pilosiuscula, demum laevigata, tenuissime reticulato-venosa. Racemus terminalis, solitarius, simplex, nudus, florens subcorymbosus. Flores albi numerosi. — Pedicelli floriferi lineam longi, filiformes, erecti. Calyx laxus, glaber, basi aequalis, facile deciduus; sepalis ovato-suborbiculatis, apice rotundatis, basi truncatis, medio violaceis, basi margineque albo-membranaceis, nervis tribus viridibus, linea vix brevioribus, ¾ lineae latis. Petala alba, spathulato-obovata, in unguem latiusculum attenuata, apice rotundata, fere sesquilinearia, decidua. Glandulae hypogynae ad basin staminum breviorum quatuor, valvariae, latiusculae, obtusae. Filamenta tetradynama, edentula, subulata, basi crassiuscula, longiora calycem aequantia. Antherae orbiculatae, flavae. Ovarium sessile, ellipticum, truncatum, stylo brevi crassiusculo terminatum, stigmate stylo augustiore obscure bilobo vel fere indiviso. Silicula lineari-elliptica tetragona apice truncata, stylo brevi terminata, valvis acute carinatis, dissepimento silicula angustiore, lineari-elliptico completo, loculis 4 — 6-spermis, seminibus pendulis. Cotyledones planae incumbentes. (Descriptio siliculae et seminum ex adnotatione in loco natali facta.) Funiculi umbilicales (in silicula immatura) crassi, breves.

* 235. *Smelowskia calycina* C. A. M. Fl. alt. III. p. 170.

Descriptioni optimae Fl. alt. l. c. addimus: silicula matura 2—2½ lineas longa, stylo filiformi, ½ lineam longo acuminata, ¾ lineae lata, tetragona, valvis acute carinatis navicularibus, basi subtruncata, minus attenuata, loculis subdispermis. Dissepimentum oblongum, utrinque acutum, medio ½ lineam latum, nervo distincto, ab apice ultra medium producto instructum, basi plerumque evanidum seu perforatum, areolis minutissimis oblongis irregularibus. Funiculi umbilicales liberi, breves, subulati. Semina in quoque loculo 1—2, ovulis uno alterove abortivis, elliptico-subtriquetra, tenuissime striata. Cotyledones planae incumbentes. Collegimus in lapidosis asperis alpium Kuraicarum ad Tschuiam, initio Julii mensis florentem, sub finem fructiferam. ♃. Planta americana, *Hutschinsia calycina* Hook. Fl. bor. am. I. p. 68. tab. XXVII. Fig. B., nulla re a nostra discrepat.

236. *Smelowskia cinerea* C. A. M. Fl. alt. III. p. 171.

Variat pedicellis fructiferis glabris et pilosissimis. Dissepimentum in hac specie saepe medio, in praecedente fere semper basi oblitteratum, omnem distinctionem inter Smelowskiam et Eutrema tollit; *Smelowskia integrifolia* insuper, quamvis dissepimento completo praedita, habitu et funiculis umbilicalibus latiusculis cum dissepimento semi-connatis, valde accedit ad *Eutrema Edwardsii.* Nonne igitur melius hae tres species, addita quarta, *Cochlearia cordifolia* Turcz. Mss., quae dissepimento omnino caret, conjungerentur cum Eutremate, cujus character essentialis consisteret in silicula utrinque attenuata; remotis igitur *Eutr. arenicola* Hook. et nostro *E. septigero*, silicula apice truncata distinctis, quae tunc genus peculiare constituerent? Aut, denique, nonne potius habitus et affinitas naturalis respiciendi, et species integrifoliae a fissifoliis separandae, et hae ad genus Smelowskiae, illae vero ad Eutrema ducendae? Decidantmagistri!

237. *Thaphrospermum altaicum* C. A. M. Fl. alt. III. p. 172.

Siliculae muricibus obtusis minutissimis adspersae; placentae basi saccato-dilatatae.

* 238. *Platypetalum involucratum* Bge. nov. sp.

Pl. stigmate indiviso, stylo brevissimo, caule pubescente, floribus subcorymbosis involucratis, siliculis glabris.

Hab. rarissima versus cacumen summae alpis, dextrae ripae fluvii Tschuja contra ostium fluvii Tschujan-ussu adjacentis, sub finem Julii mensis florens. ♃.

Planta pusilla, pulchella, deficiente fructu maturo quoad genus adhuc dubia, habitu foliis floribusque *Aphragmo Eschscholtziano* Andrz. ex DC. prodr. 1. p. 210. (Oreadi Cham. et Schlecht. Linnaea 1. p. 29. t. 30.) perquam similis, nec sine fructu dignoscenda, ex characteribus vero omnino *Platypetalo purpurascenti* R. Br. ex Hook. Fl. bor. amer. 1. p. 66. t. 23. congener.

Radix crassa, fusiformis, multicaulis, extus sordide albida, odore et sapore Raphani. Cauliculi pusilli, pollice breviores, nec demum excrescentes, ut rudimenta anni praeteriti docent, purpurascentes, pubescentes, pilis densis minutissimis crassiusculis obtusis patentibus obsiti, a basi ad medium nudi, abhinc foliis solitario binisve vestiti, apice foliosi, foliis racemum abbreviatum corymbiformem involucrantibus. Folia radicalia exteriora abortiva, in squamas membranaceas, caulis basin amplectentes dilatata, interna pauca, longe petiolata, petiolis 2½—4 lineas longis, apicem versus dilatatis, in laminam obovato-oblongam obscure trinerviam carnosulam, obtusam, glabram, 1½ lineas longam, linea angustiorem; caulina, in medio caule solitarium vel bina brevius petiolata, petiolis latioribus distincte trinerviis, ovato-oblonga, in petiolum attenuata, obtusa, glabra, carnosa, obscure quinquenervia, ad summum duas lineas longa et sesquilineam lata; in summo caule subfloralia, plurima usque ad decem, magnitudine varia, subsessilia, obovato-oblonga vel spathulata, caeterum similia, sub racemo coarctato corymbiformi, quasi involucrum formantia. Flores 5—12, lilacini, parvi, breviter pedicellati. Pedicelli crassiusculi, $\frac{3}{4}$ lineae longi, extus pube eadem ac in caule pubescentes, intus glabri. Calyx laxus, basi aequalis, persistens. Sepala concava, suborbiculata, apice rotundata, margine albo vel violaceo membranaceo, medio viridia, obscure trinervia, glabra, longitudine pedicelli, petalis breviora. Petala lato-obovata, lamina patentissima, dilatata, lilacina, calyce sesquilongiore. Glandulae hypogynae vix ullae, vel saltem in sicco omnino inconspicuae. Stamina sex, tetradynama, filamentis omnibus calyce, 4 germine longioribus, antheris exsertis orbiculatis flavis. Germen super torum sessile, ovato-subglobosum, stylo crasso brevissimo terminatum. Stigma simplex. Siliculae juniores (maturas non vidimus) ovatae, turgidae, (ex rudimentis anni praeteriti, maturae duas lineas longae, dissepimento $\frac{3}{4}$ lineae lato,) glabrae, stylo brevissimo crasso conico terminatae, valvis herbaceis, valde convexis, basi rotundatis, apice obtusis. Placentae dorso obtusae, inclusae; dissepimentum completum, hyalinum, oblongum, utrinque acutum, enerve, areolis subrotundis minutissimis; loculi sub 8-spermi (?). Funiculi umbilicales liberi, filiformes, elongati, apice placentarum affixi. Semina (immatura) pendula, immarginata, lineari-oblonga. Cotyledones......? Ab Aphragmo habitu omnibusque partibus, excepta silicula, simillimum, differt: silicula turgida, valvis convexis, nec plana, septo completo, cujus jam in ovario Aphragmi vestigium plane nullum.

239. *Lepidium amplexicaule* W. — Fl. alt. III. p. 188.

240. *Hololachne songarica* Ehrenb. — Fl. alt III. p. 222.

241. *Myricaria daurica* DC. — Fl. alt. III. p. 224.

Mirum in modum varians. Occurrit duas ad tres hexapodas alta, fructicosa, trunco in diametro plus quam pollicari, et humillima repens subherbacea, surculis omnino terrae adpressis, spicis adscendentibus. Folia plerumque minuta, lineae $\frac{3}{4}$ longa, dimidia linea angustiora; legi vero etiam specimina in ripis fluvii Tschujae superioris foliis 3 — 4 lineas longis, lineam latis instructa, *M. longifoliae* simillima. Spicae florentes interdum subsessiles, pollice breviores, saepe vero pedunculo squamato suffultae, $2\frac{1}{2}$ pollicari, ipsae demum longitudinem quatuor pollicum attingentes, ita ut spica integra plus quam semipedalis evadat. Pedicelli saepius calyce breviores, interdum illo aequales. Capsulae plerumque stricte erectae, interdum vero nutantes vel patentes. Constanter tamen differt haec species a caeteris: spicis omnibus lateralibus, pedunculo squamato, bracteis obtusis, foliis lineari-oblongis. Distinguendae sunt duae varietates insignes:

α. *mycrophylla*: frequens occurrit ad rivulos altiorum montium altaicorum.

β. *macrophylla:* hujus pauca tantum specimina loco supra indicato collegi, neque nullo alio loco per totum tractum montium altaicorum vidi; specimina vero orientali-sibirica, quae possideo, omnia huc spectant.

242. *Biebersteinia odora* Steph. — Fl. alt. III. p. 225.

Quum nunc melius saepiuspue nobis contigit observare hanc plantam singularem simulque speciosissimam, a primo florendi tempore ad perfectam usque fructificationem, nonnulla quoad partes floris fructusque addenda habemus ad descriptionem cel. Ledebour (l. c.) optimum quidem, tamen ad specimina sicca, omnino fere deflorata factam. Sepala 5, supra pedicellum connata, inaequalia, aestivatione quincunciali, duo externa latiora, duo interna dimidis angustiora, quinto semiexterno externis subaequali, omnia florendi tempore patentissima, demum, lapsis petalis, cum filamentis persistentia, clausa, fructum foventia. Petala 5, disco hypogyno cum calyce connato inserta, aestivatione contorta, florendi tempore patentissima, plana, breviter unguiculata, basi nervo crassiusculo instructa, utrinque dilatata; ad latera nervi utrinque extus foveolata, intus callosa. Stamina 10, disco calyci adnato, brevissimo, annulari inserta, omnino libera, alterna petalis opposita, longiora basi dilatata, extus sub basi glandula aucta, alterna breviora, basi aequalia, eglandulosa. Receptaculum productum in columnam centralem, apice exeuntem in processus quinque, quibus media parte adhaerent: Ovaria quinque, superne libera, basi soluta, supra insertionem processuum emittentia stylos 5 laterales filiformes, stigmatibus cohaerentes, caeterum liberos. Carpella 5, vel abortu pauciora, ovata, latere interiore in angulum compressa, extus convexa, carinata, basi rotundata, apice acutiuscula, lateribus nervoso-rugosa, uniovulata, monosperma. Semen solitarium, ovato-oblongum, facie interna sulco longitudinali exaratum, extus convexum, ascendens: funiculo contra styli insertionem prodeunte, primum ascendente, dein reflexo, supra medium seminis inserto, in sulco longitudinali seminis ad basin usque, ubi in chalazam ovatam expanditur, decurrente; testa membranacea, crassiuscula, laxa praeditum, exalbuminosum, vel certe albumine consumto inconspicuo; (in *Biebersteinia multifida* vero distincto corneo, praesertim faciem embryonis internam obtegente.) Embryo viridis, ascendens, rectiusculus (in *B. multifida* magis incurvus,) radicula supera, cotyledones oblongae, planae, crassiusculae, apice rotundatae, receptaculo parallelae.

Observ. Accuratius fructum hujus plantae examinanti visum est genus hocce hinc ad Tribulum, praesertim vero ad *Tribulum maximum* L. qui calyce persistente, fructus axi completo, carpellis denis monospermis, semine verticali nec horizontali, funiculo umbilicali in margine interiori nec in dorso seminis decurrente, cotyledonibus axi centrali contrariis nec parallelis, denique foliorum pinnis extimis a caeteris Tribulis omnino recedit, et omni jure proprium constituit genus, quod *Heterozygis* mihi audit) proxime accedere, illinc vero ad Neuradam, cujus fructus structura quamvis longe recedere videtur, tamen bene explicatur, si accuratius comparaveris cum fructu Tribuli et Geraniacerarum, (est nempe omnino fructus Tribuli depressus, vel fructus Geranii duplex ad axin centralem involutus, ipso axi centrali in basin pentagonam fructus verso). Tribulus, Zygophylleis adnumeratus, fructu non capsulari, foliis saepe alternis ab illis recedens, et Neurada cum Grielo (cujus flores Biebersteiniae floribus persimiles, fructum vero non vidimus,) vix ullo jure ad Rosaceas ducta, nec Aizoideis consocianda (Rchb. Consp. regn. veg.) sine ullo dubio Geraniaceis propiora, neque ab iis nisi defectu axis centralis, fructuque capsulam inferam simulante differentia, — cum Biebersteinia ab auctoribus nunc ad Germaniaceas, nunc ad Zygophylleas, nunc ad Rosaceas, (?! Reichenb. l. c. no. 4444. Spreng. veg. II. p. 284.) ducta — propriam constituerent Tribum, Geraniaceas cum Zygophylleis jungentem. Alio loco fusius de hac re tractare nobis propositum est.

243. *Geranium albiflorum* Led. alt. III. p. 230.

244. *Geranium bifolium* Patr. ex DC. prodr. I. p. 642. n. 44.

G. laetum Led. Fl. alt. III. p. 228. Planta per totum tractum frequens, etiam prope Barnaul obvia, cujus caulis interdum glabrescit.

245. *Corydalis pauciflora* Pers. — Fl. alt. III. p. 240.

246. *Corydalis stricta* Steph. — Fl. alt. III. p. 244.

247. *Corydalis Gebleri* Led. — Fl. alt. III. p. 246.

Varietatis singularis, sine dubio loco natali modificatae, legimus specimina pauca sine fructu completo, inter lapidum fragmina summarum alpium ad Tschujam. Caulis et foliorum petioli alte sub lapidibus occulti, tortuosi, molles, foliolorum segmenta obovato-oblonga, bifida vel integerrima. Flores conferti; bractearum petioli dilatati, foliacei; corolla violaceo colore suffusa; fructus juniores oblongi, utrinque attenuati, nutantes. Quamvis habitu singulari recedit, tamen certo specie non distincta.

248. *Polygala Sibirica* L. — Fl. alt. III. p. 248.

*249. *Polygala tenuifolia* Willd. sp. pl. III. p. 879. DC. prodr. 1. p. 324.

Hab. in lapidosis ad trajectum Katungae, loco Koketschu dicto, mense Julio florentem et fructiferam collegi. ♃.

Affinis praecedenti, admodum varians latitudine foliorum; attamen in millenis speciminibus, quae hic, nec non in aliis locis Sibiriae, Mongholiae et Chinae borealis observavi, nunquam dubius fui de specie, a *P. sibirica* jam primo intuitu diversa habitu graciliori, et accuratiori examini subjecta, constanter fructu, pedicello, petalisque glabris, (in illa ciliato, et pubescentibus) distinguenda.

250. *Trifolium eximium* Steph. ex DC. prodr. II. p. 203.

Tr. grandiflorum Led. Fl. alt. III. p. 257.

Plantam nostram omnino cum Stephaniana congruere specimina herbariorum Fischeriani et Stephaniani docent; diagnosis vero Seringeana l. c. pessima, plantam, quae pubescens, glabram, stipulas, quae acutissimae, obtusas, pedunculos pedicellosque, qui parce pubescunt, tomentosos dicens, facile in errorem inducere potuit.

251. *Gueldenstaedtia monophylla* Fisch. — Fl. alt. III. p. 260.

Planta haec rarissima, locusque ejus natalis quantum hucusque notum, arctis circumscriptus limitibus; nullibi enim lecta, nisi ad ostia torrentis Ueghen, (falso a rossis Ulegumen dicti) ad ripam utramque fluvii Katunja, loco Korketschu dicto; nec non nuperrime ad ostium fluvii Argut, paulo supra in Katunjam influente, a cel. Dr. Gebler detecta. Frustra specimina foliis trifoliolatis quaesivi, sunt mihi vero duo, alterum folio obcordato basi angustato, alterum folio lunulato, praedita, sine dubio e foliolis duobus lateralibus confluentibus, deficiente terminali, ortis.

252. *Caragana Bungei* Led. Fl. alt. III. p. 264.

A *C. Chamlagu*, quam nunc in China boreali collegimus, toto coelo diversa.

253. *Phaca frigida L. β. exaltata* Led. Fl. alt. III. p. 268.

Varietas haec, praeter caulem elatiorem, differt etiam racemis longius pedunculatis, calycis dentibus brevissimis vix productis, leguminibus brevius stipitatis, stipite nempe calycem aequante, junioribus albo-nigroque pubescentibus, demum omnino fere glabratis.

254. *Phaca abbreviata* Led. Fl. alt. III. p 268.

255. *Oxytropis physocarpa* Led. Fl. alt. III. p. 272.

* 256. *Oxytropis oligantha* Bge. nov. sp.

O. subacaulis foliolis quaternatim verticillatis oblongis abbreviatis sericeo villosis, scapis folium excedentibus, floribus ternis subumbellatis, bracteis calyce albo-nigroque villoso brevioribus, leguminibus ovato-oblongis acuminatis subinflatis villosis.

Hab. in summis alpibus ad Tschujae mediae ripam dextram; floret Julio mense. ♃.

Ab omnibus affinibus facile dignoscitur floribus neque racemosis nec spicatis pluribus, sed ternis umbellatis; quo convenit cum *O. physocarpa* et *O. subverticillari;* aliis signis longe diversis.

Radix crassa, lignosa, alte descendens, cortice fusco obtecta, e stratis reticulatis, exterioribus albis, internis flavidis tenacissimis constans, (ut in omnibus speciebus affinibus) multiceps, caespitosa. Caules subnulli vel brevissimi, rudimentis petiolorum emarcidorum stipulisque tecti. Stipulae basi connato-vaginantes, apice distinctae, albo-membranaceae, uninerviae, extus margineque pilis sericeis longis villosae. Folia petiolata, verticillato-pinnata 1 — 1½ pollices longa, foliola utplurimum quaternatim verticillata, elliptico-oblonga, obtusa, 1—2 lineas longa, ¾ lineae lata, sericeo-villosissima. Scapi 1½—2 pollices alti, erecti, stricti, basi pilis albis patulis sericeo-villosi, versus apicem intermixtis pilis nigris frequentioribus. Flores caeruleo-purpurescentes, terni, brevissime pedicellati, umbellati, rarius bini, nunquam plures. Bracteae lineari-subulatae, nigro-alboque villosae, calyce breviores sesquilineares. Calyx cylindraceo-campanulatus, tubo duas lineas longo, dentibus subulatis, lineam longis, subaequalibus, totus dense albo nigroque villosus. Vexillum calyce duplo longius cum unguiculo semipollicare, profunde emarginatum. Alae cum unguiculo fere trilineali, 5 lineas longae, oblongae, apice obtusae, integrae. Carina paulo brevior, acumine brevissimo. Legumen pollicem dimidium longum, ovatum, subinflatum, stylo acuminatum, villis albis pilisque brevioribus demum evanidis nigris dense obsitum, sutura superiore ad medium introflexa, semibiloculare, oligospermum.

257. *Oxytropis pumila* Fisch. ex DC. prodr. II. p. 279. n. 33. nec Led. Fl. al.

O. innaria Led. Fl. alt. III. p. 273. n. 2. nec DC. prodr.

Secundum specimina quae in herbario Fischeriano asservantur, eodem in loco ac nostra collecta, huc referenda nostra species; collectis nunc leguminibus, phrasin specificam talibus modificare liceat:

O. subacaulis, tota patenter sericeo-villosa, foliolis 4—5^im^ verticillatis oblongis plicatis vel margine revolutis, scapis adscendentibus folio longioribus, spicis capitatis abbreviatis, bracteis linearibus membranaceis calyce brevioribus, leguminibus ovatis inflatis acutis molliter albo-villosis.

* 258. *Oxytropis innaria* DC. prodr. II. p. 279. n. 32. nec Led.

Astragalus innaria Pall. Astr. p. 94. tab. LXXVII. f. 2.!

Hujus folia tantum, jam autumno ex itinere redux, cum nec flores nec legumina supererant, collegi in monte Inskaja Gora ad fluvium Inia, unde etiam Pallasius a cel. Schangin specimina sua habuit. Longe differt a praecedente; foliis elongatis, foliolis linearibus densioribus numerosioribus parcius et adpresse pubescentibus viridibus, scapo erecto strictissimo, aliisque notis distincta.

259. *Oxytropis stenophylla* Bge.

O. pumila Led. Fl. alt. III. p. 275. n. 4. c. diagn. descr. et icone optimis, excluso vero synonymo DC. prodr. l. c.

Haec ex habitu quasi media inter *O. leptophyllam* et *setosam*, facile distinguitur a priore legumine, a posteriore pubescentia et bracteis calyce brevioribus; magis jam diversa ab *O. ampullata*, foliorum forma, pubescentia et leguminibus, ab omnibus foliolis interdum, (sed raro) ternatim quaternatimve verticillatis; ab *O. pumila* omnino distincta pubescentia, fructu, inflorescentia etc.

260. *Oxytropis tragacanthoides* Fisch. — Fl. alt. III. p. 278.

261. *Oxytropis squamulosa* DC. Ast. n. 15. t. 3.

O. leucopodia Led. Fl. alt. III. p. 279. n. 7. c. ic.

Specimina *O. squamulosae* DC., quae in herbario Fischeriano vidi, aliaque ex Sibiria transbaicalensi, nec non mongholica, quae ipse possideo, exacte congruentia cum icone Candollana citata, nonnisi eo a planta altaica differunt, quod foliorum petioli persistentes, minus crebri et debiliores, nonnunquam omnino deficiunt, nec non eo, quod scapi interdum paululum elongantur; foliorum vero forma et numerus, bractearum, calycis, floris fructusque structura omnino eadem, plantam altaicam ut speciem peculiarem sejungere dissuadent.

262. *Oxytropis floribunda* DC. — Fl. alt. III. p. 283.

263. *Oxytropis argentata* Pers. ench. 2. p. 331. DC. prodr. 2. p. 276. n. 10.

Astragalus argentatus Pall. astr. p. 60. t. 48.

Oxytropidis sulphureae var. sericea Led. Fl. alt. III. p. 287. tunc ad fluvium Ulegben a me lecta. Copiosiorem nuper collegi in subalpinis alpium Sailughem ad Tschujam superiorem, Julio mense florentem, sed sine fructu. Ad mentem cl. C. A. Meyeri haec nil nisi varietas *O. argyrophyllae* Led. flore (albido vel) sulphureo, sicut *O. sulphurea* Led. varietas *Ox. uralensis* esset.

264. *Oxytropis argyrophylla* Led. Fl. alt. III. p. 288.

Varietatem insignem in deserto Tschujae edito collegi, foliolis sparsis, floribus laxe spicatis distinctam. An species? sed deficiente legumine nil certi affirmare licet.

265. *Oxytropis uralensis* DC. *β.* pumila Led. Fl. alt. III. p. 290.

266. *Oxytropis ampullata.* DC. — Fl. alt. III. p. 290.

Specimina nostra levissimis momentis tantum differunt ab icone et descriptione Pallasianis; sunt enim in nostris scapi brevissimi et tota planta humilior; planta vero orientali-sibirica, quam nomine *O. ampullatae* a cl. Turczaninow habemus, longe aliena a nostra specie, et sequentibus distinguenda:

Oxytropis mixotriche Bge.

O. acaulis, foliolis 11—15 ovato-oblongis subtus sericeis supra pubescentibus, scapis adpresse pubescentibus 6—8 floris folia duplo superantibus, bracteis ovatis calyce villosiusculo dimidio brevioribus, leguminibus inflatis globosis acuminatis albo nigroque breviter pilosis unilocularibus.

Medium quasi tenet inter *O. ampullatam* et *caespitosam*, ab hac pubescentia et florum colore distincta, ab illa: statura multo majore, pube parciore adpressa, nec densa alba patente, scapis florentibus fere semipedalibus, flores 6—8, multo majores horizontales gerentibus, fructiferis ad 9-pollices longis, leguminibus brevioribus, basi latioribus, abrupte acuminatis pilis nigris albisque brevibus, nec densis albis.

267. *Oxytropis setosa* DC. — Fl. alt. III. p. 291.

Occurrit etiam in summis alpibus ad Tschujam.

268. *Astragalus dasyglottis* Fisch. ex DC. prodr. II. p. 282. n. 2.

Vix jure ab ill. Ledebour junctus videtur cum *A. hypoglottide* (Fl. alt. III. p. 293. n. 1. *β.*) a quo differt: caule abbreviato, stipulis majoribus altius concretis, foliolis supra utplurimum glaberrimis, pedunculis folium aequantibus, bracteis calycis tubum subaequantibus, calyce multo majore dentibus longioribus, corolla calycem duplum nec triplum longa, leguminibus majoribus crassioribus, seminibus in quoque loculo 4 — 5, quae in A. hypoglottide saepe solitaria vel bina, caeteris ovulis abortivis.

269. *Astragalus adsurgens* Pall. — Fl. alt, III. p. 293. n. 2.

270. *Astragalus multicaulis* Led. Fl. alt. III. p. 295. n. 4.

Species haec minus fauste inter Astragalos hypoglottideos collocata et cum *A. dasyglottide* comparata videtur, ex fructu enim et ex habitu magis ad dissitifloros accedit, quamvis florens racemos densos habeat; imo proxima est *A. vicioidi* Led. (*A. olopterus* DC.?) *puberulo* et *austriaco* cum utrisque ultimis alis apice profunde bifidis conveniens. Magis adhuc accedit ad nostram speciem *A. bifidus* Turcz. mss., quasi medius inter hanc et *A. puberulum*. Corolla in nostro sordide flavescens, vexillo macula violacea notato.

271. *Astragalus puberulus* Led. Fl. alt. III. p. 299. n. 8.

Legumina erecta, ovato-triquetra, coriacea, glaberrima, bilocularia, magnitudine et forma leguminibus *A. vicioidis* Led. simillima.

272. *Astragalus phacaeformis* Bge.

A. (disitiflorus) suberectus, pubescens, foliolis 6 — 8-jugis oblongis acutis, pedunculis folio longioribus, floribus dense racemosis subnutantibus, alis apice bifidis, leguminibus compresso triquetris glaberrimis longe stipitatis secundis, junioribus erectis, maturis pendulis.

Phaca australis Led. Fl. alt. III. p. 270. excl. omnib. synon.

Phaca australis var. β. altaica DC, prodr. II. p. 274.

Variat foliolis angustioribus, linearibus et latioribus; dense pubescentibus et supra glabris. *A Phaca australi* fructu omnino differt. — Comparatis icone et descriptione Pallasianis (Pall. astr. n. 49. tab. 56.) vix dubitamus, *A. vaginatum* illius huc spectare; nam flores ejus, quamvis purpurascentes depicti, in descriptione plantae altaicae albidi dicuntur, macula violacea in carina notati. Fructus maturi Pallasio ignoti fuisse videntur. Stipulae infimae aphyllae vaginantes quidem, caeterum vero uti superiores, apice liberae nec inter se connatae, ex Pallasio: „foliis utrinque stipula lata stipatis;“ legumina juniora linearia, recta, erecta, matura compresso-triquetra, utrinque acuminata, longe stipitata, glaberrima, bilocularia, sutura inferiore tumidula introflexa; ad Astragalum igitur, neque ad Phacam ducenda species. Planta florens ad *A. versicolorem* proxime accedit; *A. bifidus* Turcz., florendi tempore ab illa non distinguendus, differt leguminibus sessilibus, jam junioribus pendulis.

273. *Astragalus macrolobus* MB. Fl. taur. cauc. III. p. 493. n. 1480.***

Species plures inter se similes quidem, attamen abunde diversas sub nominibus *A. ceratoidis* et *macrolobi* conjunxit ill. Ledebour in Fl. alt. III. p. 305. et seq.; neque inter specimina in primo itinere altaico lecta, verus *Astr. macrolobus* aderat, quem nunc equidem altera vice orientalem altaicorum montium partem visitans ad ripas Tschujae legi. Ut differentiae melius eluceant, liceat hic exponere totam specierum in regione altaica obviarum affinium seriem:

1. *Astragalus eriolobus* Bge.

A. suffruticosus, diffusus, ramosissimus, pilis adpressis incanus; caulibus abbreviatis, foliis longe petiolatis, 3 — 4-jugis; foliolis oblongis approximatis, stipulis incanis, pedunculis floriferis folio subbrevioribus paucifloris, floribus pedicellatis subumbellato-racemosis, calycis dentibus subulatis, leguminibus erectis rectis oblongis compressis acuminatis patentim albo-villosis calycem duplo superantibus.

A. macrolobus Led. Fl. alt. III. p. 307. n. 16. excl. omn. synon. et speciminibus ad fluvium Irtysch lectis.

Hab. prope metellofodinam Loktewtk; flor. Aprili, Majo. ♃.

Habitus *A. macrolobi*, legumina fere *A. hyrcani*, 8 — 9 lineas longa, duas lineas lata, utrinque acuminata, flores albidi. *A. Helmii* Fisch. ex DC. prodr. II. p. 301. (qui certe huc, neque ad *A. anthylloidem* pertinet) huic proxime affinis habitu, foliolorum numero, (folia nempe in *A. Helmii* 3 — 5-juga, ut ait DC. l. c.) leguminis indumento; sed legumine multo breviore facile distinguendus.

2. *Astragalus chaetolobus* Bge.

A. suffruticosus, depressus, pilis adpressis incanus; caulibus abbreviatis, foliolis 4 — 5-jugis oblongis acutiusculis approximatis, pedunculis folio sublongioribus paucifloris, floribus breviter pedicellatis subumbellato-racemosis, dentibus calycinis subulatis rectis, leguminibus rectis erectiusculis oblongo-linearibus compressis prostrato-albo-setosis calycem triplo superantibus.

A. macrolobus Led. l. c. excl. syn. et speciem prope Loktewsk lectis.

Habitat prope Ustj-kamenogorsk; floret Majo. ♃.

Habitus praecedentis; sed legumina angustiora, longiora, 11 lineas longa, 1½ lineas lata, parcius et brevius villosa, villis rigidioribus prostratis nec patentibus nec adpressis; flores albidi. Legumina compressa, nullatenus triquetra, hunc et praecedentem omnino ab *A. macrolobo* distinguunt.

* 3. *Astragalus macrolobus* Bieb. l. c. nec Led.

A. suffruticosus, depressus, pilis adpressis candicans, caulibus abbreviatis, foliis 5 — 6-jugis, foliolis oblongis, pedunculis folio longioribus paucifloris, floribus subsessilibus capitato-racemosis, dentibus calycinis subulatis, leguminibus subrecurvis erectiusculis subulato-triquetris, adpresse albo-nigroque setosis calycem triplo superantibus.

A. subulatus albiflorus Pall. Astr. p. 23. sub var. *β.* t. xx. B.!

Habitat ad ripam fluvii Tschuja haud procul ab ostio rivuli Kurai; floret Julio mense. ♃.

Stipulae nigro-pilosae, dentes calycini subulati, nigricantes, sinubus acutiusculis interstincti, flores albidi, legumina juniora paulo recurva, demum stricta, pollicem longa, linea paulo latiora adpresse setosa.

4. *Astragalus ceratoides* Bieb. Fl. taur. cauc. III. p. 429. n. 1480.**

A. suffruticosus, diffusus, pilis adpressis candicans, caulibus elongatis, foliis 5 — 7-jugis; foliolis oblongis pedunculis folio subduplo longioribus paucifloris, floribus subumbellato-racemosis subsessilibus, dentibus calycinis abbreviatis divaricatis obtusis, leguminibus rectis erectis lineari-subulatis triquetris adpresse albo-nigroque-setosis calycem quadruplo superantibus.

A. ceratoides α. campestris Led. Fl. alt. III. p. 306.

A. subulatus altaicus Pall. Astr. p. 23. var. *β.* t. xx. A !

Habitat ad fluvium Irtysch; floret Aprili, Majo. ♃.

Stipulae albidae; calyx superne albido-, inferne nigro-pubescens, dentes nigri brevissimi sinubus arcuatis interstincti; flores purpurei; legumina recta plus quam pollicaria, ¾ lineae lata. *A. angarensis* Tcz. mss. hujus varietas est, foliolis minoribus saepius quindecim.

274. 5. *Astragalus stenolobus* Bge.

A. subherbaceus, erectiusculus, viridis, pilis adpressis sparsis, caulibus elongatis, foliis 6 — 9 jugis; foliolis oblongis acutis emarginatisve, pedunculis folia plus duplo superantibus, floribus capitato racemosis subsessilibus, dentibus calycinis abbreviatis obtusis rectiusculis, leguminibus rectis erectis maturis nutantibus lineari-subulatis triquetris adpresse nigro-setosis, calycem quadruplo superantibus.

A. ceratoides β. montanus Led. Fl. alt. III. p. 306.

Hab. in montosis ad fluvium Tscharysch, Kan etc. Fl. Majo, Junio ♃.

Stipulae virides; calyx ex toto nigro-pilosus, dentibus fere ut in praecedente; flores purpurei, legumina matura nutantia, recta, 14—15 lineas longa, lineam lata, exacte triquetra, adpresse nigro-setosa. Icon Pallasiana inter hunc es praecedentem ambigua, ob patriam ad illum relata.

6. *A. pycnolobus* Bge.

A. herbaceus erectus strictus viridis, pilis adpressis sparsis, caulibus elongatis, foliis 6 – 7-jugis, foliolis oblongis oblongo-lanceolatisve acutis, pedunculis longissimis multifloris, floribus breviter racemosis pedicellatis, dentibus calycinis subulatis, leguminibus rectis nutantibus lineari-oblongis triquetris adpresse setosis calycem plus duplo superantibus.

A. ceratoides var. prope Syrianowsk lecta. Led. l. c.

Hab. prope metallofodinam Syrianowsk in campestribus, nec non ad fluvium Kurtschum; floret Julio mense. ♃.

Habitus omnino alienus; foliolis magnis, floribus racemosis, leguminibus multo brevioribus latioribusque ab omnibus antecedentibus recedens, attamen evidenter affinis. Pedunculi fructiferi usque ad 10 pollices longi; stipulae lanceolatae, acuminatae, foliola ad 8 lineas longa, calyces fere *A. macrolobi;* flores albidi; legumina exacte triquetra, pendula vel nutantia 8 — 9 lineas longa, 1½ lineam lata. Eandem omnino speciem a cl. Schangin in regione altaica lectam a cl. Fischero communicatam habeo. Specimina ad fluvium Kurtschum a cl. C. A. Meyer lecta huc spectare videntur, sed fructu carent.

Observ. A. compressus Led. Fl. alt. III. p. 304. n. 14. ab omnibus differt habitu, et inprimis leguminibus maturis arcuatis. — *A. depauperatus* Led. Fl. alt. III. p. 314. n. 23. *A. chaetolobo* proximus, leguminibus incurvis demum glabratis, foliolis magnis et defectu pilorum nigrorum ab his differt.

* 275. *Astragalus laguroides* Pall. ex DC. prodr. II. p. 300. n. 185.

A. Lagurus Pall. astr. p. 18. n. 23. tab. XVI.

Hab. in apricis ad Tschujam superiorem rarior; Julio mense fructificans. ♃.

Differt a planta daurica simillima, legumine pilis nigris obsito; in utroque legumina subtetrasperma.

276. *Astragalus follicularis* Pall. — Fl. alt. III. p. 322. n. 33.

277. *Astragalus hypogaus* Led. Fl. alt. III. p. 329. n. 40.

278. *Astragalus Schanginianus* Pall. — Fl. alt. III. p. 332. n. 43.

Legimus nunc in montosis ad Tschujam mediam, sub finem Julii mensis adhuc florentem.

279. *Astragalus lactiflorus* Led. Fl. alt. III. p. 333. n. 44.

An jure ab *A. testiculato* sejunctus? Certe icon Pallasiana *A. testiculati* melius convenit cum nostra planta, quam haec ultima cum varietate, cujus mentionem fecit cl. Ledebour l. c., quae, me judice, rectius specie distinguenda esset, ob legumina multo minora, tomento denso adpresso canescentia, nec lanugine spissa involuta.

280. *Astragalus brevifolius* Led. Fl. alt. III. p. 334. n. 45.

281. *Hedysarum polymorphum* Led. Fl. alt. III. p. 338.

282. *Hedysarum obscurum* L. Fl. alt. III. p. 341.

Specimina nostra omnia ad varietatem *β. brachysema* DC. prodr. II. p. 343. n. 27. spectant, a planta europaea praeter notas l. c. indicatas, insuper pedunculis longioribus et eo distinctam, quod jam ovarium glaberrimum est, nec pilis, qui demum omnino evanescunt, adspersum.

* 283. *Hedysarum consanguineum* DC. prodr. II. p. 343. n. 26.

Planta, quam Julio mense florentem legimus in virgultis ad Tschujam superiorem, omnino quadrat cum diagnosi citata. A *H. polymorpho*, cujus varietatem autumat ill. Ledebour. Fl. alt. III. p. 341., toto coelo diversum ovario glaberrimo; propius accedit ad *Hedysarum obscurum* L., a quo quidem facile distinguitur carina vexillum aequante, foliolis ellipticis, stipulis tenerioribus albidis. Ovarium, quamvis lineare, attamen demum in lomentum excrescens. Fructum maturum non vidimus, junior subtriarticulatus, articulis glaberrimis, laevibus, rotundatis. Huc etiam spectat *H. inundatum* Turcz. Mss., quamvis folia habet longiora, angustiora, stipulas majores fuscescentes et pubescentiam densiorem.

284. *Hedysarum neglectum* Led. Fl. alt. III. p. 340.

Duas varietates, sive, ut videtur, species distinctas, observavimus; alteram pedunculis praeter racemum folio brevioribus, foliolis majoribus, stipulis latissimis, lomentis pendulis, quae verum *H. neglectum*; alteram vero pedunculis fere pedalibus, floribus minus arcte racemosis, foliolis dimidio brevioribus latioribus, stipulis minoribus, lomentis erectiusculis, ideoque ad *H. caucasicum*, cujus legumina ex cl. M. a Bieberstein Fl. taur. cauc. II. p. 178. erecta, neque pendula, ut ait ill. De Candolle l. c. n. 29. et pilis adpressis sparsis vestita ex cl. C. A. Meyer Enum. cauc. casp. p. 144. n. 1281., nec glabra, ut dicunt MB. et DC. l. c., proxime accedentem, nec forsan ab illo distinctam. Utraque ex habitu et ob legumina omnino laevia, quamvis parce pubescentia ad Leiolobium spectant. Icon Gmeliniana Fl. sib. IV. t. X. ad *H. obscurum* citata, melius exprimit verum *H. neglectum*; tab. XI. vero ad speciem novam, vix cognitam recentioribus, spectare videtur, floribus ochroleucis aliisque signis omnino a *H. sibirico* distinctam.

285. *Vicia costata* Led. Fl. alt. III. p. 346. n. 4.

286. *Ancathia igniaria* DC. Arch. de bot. t. 2. p. 330.

Cirsium igniarium Spr. — Fl. alt. IV. p. 10.

Specimina pauca Julio mense florentia collegimus ad fluvium Tschuja contra ostium fluvii Tschagan, in montosis, a planta soongarica squamis involucri latioribus, minus densis, caule humiliori, spinis validioribus parum discrepantia, attamen ne varietatis quidem nomen merentia.

287. *Saussurea pygmea* Spr. — Fl. alt. IV. p. 14.

288. *Saussurea pycnocephala* Led. Fl. alt. IV. p. 14.

Quamvis ab antecedente distinctissima videretur, nihilominus tamen illi proxima, imo sunt specimina intermedia, quae utramque speciem conjungere tendunt.

289. *Saussurea Frolowii* Led. Fl. alt. IV. p. 15.

290. *Saussurea glomerata* Poir. — Fl. alt. IV. p. 21.

291. *Saussurea salsa* Spr. — Fl. alt. IV. p. 22.

292. *Saussurea serrata* DC. — Fl. alt. IV. p. 25.

293. *Saussurea discolor.* DC. — Fl. alt. IV. p. 27.

294. *Saussurea salicifolia* DC. γ. incisa Led. Fl. alt. IV. p. 30.

295. *Leuzea carthamoides* DC. — Fl. alt. IV. p. 34.

296. *Serratula centauroides* L. — Fl. alt. IV. p. 39.

Specimina, quae nunc collegimus, caulibus unifloris, foliis radicalibus vix divisis ad *S. glaucam* Led. l. c., squamis vero apice interdum lutescentibus, foliis superioribus margine scabris ad *S. centauroidem* L. accedunt, et utramque speciem in unam conjungere suadent.

297. *Echinops humilis* MB. — Fl. alt. IV. p. 45.

298. *Centaurea sibirica* L. — Fl. alt. IV. p. 50.

299. *Gnaphalium Leontopodium* L. — Fl. alt. IV. p. 56.

300. *Artemisia multicaulis* Led. Fl. alt. IV. p. 60.

301. *Artemisia argyrophylla* Led. Fl. alt. IV. p. 66.

Proxime accedit ad *A. frigidam* Willd.; nec forsan ab illa diversa. Habitus demissior, robustior, indumentum adpressius, sericeum, flores pauciores, majores, imo anthodii squamae latiores obtusatae, a loco natali alpino pendere videntur.

302. *Artemisia rupestris* L. — Fl. alt. IV. p. 67.

303. *Artemisia obtusiloba* Led. β. *fructiculosa* Fl. alt. IV. p. 69.

Varietas haec a var. α. jam viscositate et odore fortissimo camphorato facile dignoscitur, praeterea et habitu haud parum recedit; jure tamen conjuncta videtur. Var. γ. vero glabra, quamvis habitu ad var. α. proxime accedens, anthodii squamis et receptaculo glabro longe distat, et omni jure propriam constitueret speciem.

304. *Artemisia laciniata* Willd. Fl. alt. IV. p. 78.

305. *Artemisia violacea* Led. Fl. alt. IV. p. 78.

Varietatem in alpinis ad Tschujam nunc legimus, racemo simplici praeditam, floribusque vix nutantibus, saepius omnino erectis; folia vero subfloralia elongata integerrima in hac specie characteristica et anthodii structura huc referre suadent.

306. *Artemisia pycnorrhiza* Led. Fl. alt IV. p. 79.

307. *Artemisia caespitosa* Led. Fl. alt. IV. p. 80.

308. *Artemisia Lercheana* Stechm. — Fl. alt. IV. p. 84.

309. *Erigeron podolicus* (Bess.?) Fl. alt. IV. p. 90.

Nostra species ab *E. acri* differt non solum pubescentia crebriore, inflorescentia pauciflora subcorymbosa, et radio discum superante, sed imprimis etiam anthodii squamis discum aequantibus vel superantibus, quae in *E. acri* (an etiam in vero *E. podolico* Bess.?) disco dimidio vix longiores. Cel. Reichenbach Fl. germ. excurs. p. 240. n. 1540. de *E. podolico:* „radius insignis, iterum anthodium sua ligula aquans,“ quod cum nostra specie haud congruit, cujus radius anthodium ad summum tertia parte superat. Vix igitur jure huc relata nostra species. Varietatem nostram *β.* pusillam e Sibiria orientaliori ab amic. Turczaninow, nomine *E. armeriaefolii*, accepi.

310. *Erigeron alpinus* L. — Fl. alt. IV. p. 90.

Varietas *β. eriocalyx* Led. l. c. p. 91. quam et nunc legimus, a vero *E. alpino* differt: caule multo humiliore, pube densissima, foliis radicalibus plus quam dimidio brevioribus, non tantum margine, sed in utraque pagina pubescentibus, anthodii squamis hirsutissimis, radii flosculis multo brevioribus, dimidio angustioribus, intense roseis, nunquam albis, tubo glabriusculo, neque piloso ut in *E. alpino*, denique pappo teneriore. An igitur specie distinguendus? Varietatem in insulis Tschujae legimus, quae foliorum forma *E. podolici* habitum induit, ex anthodio vero et flosculis radii longioribus huc spectare videtur.

311. *Erigeron elongatus* Led. Fl. alt. IV. p. 91.

312. *Aster alpinus* L. — Fl. alt. IV. p. 95.

* 313. *Aster flaccidus* Bge. nov. sp.

A. pilis articulatis crispis hispidus; radice cauleque simplicissimo, foliis radicalibus obovato-oblongis, supra scabriusculis subtus articulato hispidis, anthodii solitarii hispidissimi squamis oblongo-linearibus erectis apice coloratis, flosculis radii longissimis flaccidis reflexis.

Hab. in alpinis ad Tschujam et in subalpinis Sailughem; floret Julio mense. ♃.

Proxime affinis *A. alpino* L.; sed differt: pubescentia, radice simplici nec multicipite, caule laxiore, anthodii hispidissimi squamis apice coloratis longioribus, oblongis neque supra basin angustatis, flosculis radii duplo fere longioribus, angustioribus, flaccidis, reflexis. Radix simplex, fusca. Caulis simplicissimus, solitarius, erectus, laxiusculus, 4—7-pollicaris, pilis longis articulatis crispis et brevioribus rectis glandulosis hispidus, intense purpureus. Folia radicalia externa abortiva, in squamas spathulatas emarcidas versa; caetera obovato-oblonga in petiolum brevem latiusculum desinentia, obtusa, caulina quatuor, oblonga, semiamplexicaulia, pollicaria vel paulo longiora, 3—5 lineas lata, omnia integerrima, supra glabriuscula, subtus, praesertim margine et ad nervos, pilis articulatis hispida. Anthodium solitarium, squamis aequalibus, erectis, oblongis, acutis, adpressis, purpureis, hispidissimis, disco parum brevioribus. Flosculi radii 14 lineas longi, dimidiam lineam lati, laxi, reflexi. Flosculi disci pappo scabro subbreviores. Achenia pubescentia. Caetera generis.

314. *Aster altaicus* Willd. — Fl. alt. IV. p. 99.

315. *Aster dracunculoides* L. — Fl. alt. IV. p. 97.

* 316. *Aster eremophilus* Bge. nov. sp.

A. pilis crispatis hispido-canescens, scaber; radice lignosa multicipite, foliis radicalibus in petiolum attenuatis spathulatis acutis integerrimis, caulinis subbinis sessilibus basi attenuatis lanceolatis, anthodio solitario; squamis inaequalibus oblongo-lanceolatis acutis glabris margine membranaceo lacero-ciliatis.

Hab. in sterilissimis deserti editi ad dextram ripam Tschujae fluvii extensi; sub finem Julii mensis fere defloratum legi. ♃.

Proxime affinis *A. obovato* Led. Fl. alt. IV. p. 95. (*Rhinactinae limonifoliae* Less!), a quo facile distinguitur: pubescentia crispa, statura multo humiliore, foliis angustioribus, anthodio semper solitario, squamis vix puberulis, margine membranaceo lacero-ciliatis; acheniis majoribus densius pilosis, pappo longiore rigidiore magis scabro. Habitus, praeter folia, omnino *Erigeronis graminei*. Radix crassa, lignosa, alte descendens, multiceps, caespites densos efformans, apice rudimentis foliorum emarcidorum dense obvallata, e quibus prodeunt fasciculi foliorum radicalium plurimi et caules simplicissimi, florendi tempore vix pollicares, demum, pedunculo excrescente, 2 — 2½ pollicarem altitudinem attingentes, subbifolii, striati, pilis crispis hispiduli. Folia radicalia fasciculata, fere pollicaria, basi in vaginam persistentem albam membranaceam trinerviam pilis longis crispis ciliatam dilatata, tunc angustata, superne iterum in limbum oblongum acutum fere mucronatum ampliata, uninervia, nervo subtus prominulo albido, rigida, supra scabra, subtus margineque crispo pubescentia, integerrima; caulina similia, plerumque bina. Anthodii glabriusculi squamae disco breviores, inaequales, lanceolatae, carinatae, acutae, virides, margine membranaceae, membrana lacera. Clinanthium nudum, favulosum. Semiflosculi pallide violacei, demum revoluti, 5 lineas longi, ⅔ lineae lati, vel paulo latiores. Flosculi disci pappum aequantes. Genitalia generis, inclusa. Achenium obovato-oblongum, bilineare, hilo basilari, altero latere convexum, dense pilosum. Pappus tres lineas longus, scaberrimus, sordide albus, vix flavescens.

317. *Cineraria lyrata* Led. Fl. alt. IV. p. 101.

318. *Cineraria palustris* L. — Fl. alt. IV. p. 102.

Memoratu dignum videtur, hanc plantam, hucusque tantum in palustribus deserti prope Loktewsk, h. e. in (totius tractus) florae nostrae locis non nisi minus editis lectam, etiam in editissimis, nempe versus cacumen alpis Altyn-tu, nec non ad radicem ejus ad lacum alpinum Jeilukol, ubi nunc legimus, provenire. Nulla caeterum nota haec ab illa distinguenda.

319. *Cineraria robusta* Led. Fl. alt. IV. p. 106.

320. *Senecio nemorensis* L. — Fl. alt. IV. p. 109.

In lapidosis sylvaticis ad rivulum Kurai, collegimus varietatem hujus speciei macilentam, pauci-, saepe unifloram.

321. *Senecio erucaefolius* L. — Fl. alt. IV. p. 110.

Varietas, cujus mentionem facit ill. Ledebour. l. c., floribus majoribus, praeterea radice bienni differre videtur, nec non anthodii squamis apice concoloribus, nec sphacelatis. Eandem omnino plantam, nomine *Cinerariae ambraceae* accepi ab amiciss. Turczaninow e regionibus Sibiriae orientalibus.

322. *Senecio subdentatus* Led. *γ. parvulus* Fl. alt. IV. p. 111.

323. *Senecio dubius* Led. Fl. alt. IV. p. 112.

Planta, quam nunc in insulis Tschujae legimus, haud plane congruit cum speciminibus e ditione Kirghisorum allatis; folia enim profundius divisa. Hoc vero variare solet, eandem enim plantam prope fodinam Loktewsk collegimus, foliis paucis tantum sinuato-dentatis, pluribus integerrimis.

324. *Senecillis glauca* Gaertn. — Fl. alt. IV. p. 113.

325. *Chrysanthemum sinuatum* Led. Fl. alt. IV. p. 116.

326. *Pyrethrum ambiguum* Led. Fl. alt. IV. p. 118.

327. *Pyrethrum pulchrum* Led. Fl. alt. IV. p. 118.

328. *Crepis multicaulis* Led. Fl. alt. IV. p. 125.

Copiosiorem nunc legimus in subalpinis ad rivulum Kisil-tasch, in torrentem Kurai influentem, unde verosimiliter in insulas Tschujae alluta. Squamae anthodii externae plerumque quatuor, internae octo.

329. *Hieracium chrysanthum* Led. Fl. alt. IV. p. 129.

Folia in hoc nunquam runcinnato-dentata; specimina enim quae huc ducta ab ill. Ledebour, foliis runcinnato-dentatis praedita, certe ad sequentem speciem spectant, quod jam ex floris structura et colore pallidiore elucet.

330. *Hieracium polytrichum* Led. Fl. alt. IV. p. 130.

Species summopere varians; 1) quoad staturam; mox fere pedalis, praesertim in orientalioribus, mox bipollicaris, qualem nunc collegi in lapidosis apricis versus fontes Tschujae; 2) quoad capitulorum numerum; plerumque anthodium in quovis caule solitarium; est mihi vero specimen anthodiis quatuor munitum ramosum; 3) quoad foliorum indumentum; saepe folia omnino glabrescunt, (huc planta Gmelini Fl. sib. II. tab. VIII. fig. 1.) rarius molliter pubescunt, saepe, praesertim basi, ad nervos tomento albo canescunt, suntque mihi specimina ex toto pilis setosis rigidis sat densis aspersa; 4) Anthodium plerumque plus minus pilis rigidiusculis flavicantibus, rarioribus brevioribusve, longioribus crebrioribusve tectum, intermixtis plerumque pilis nigris, rarius pube molli alba canescens. 5) Pedunculi vel glabri, vel canescentes, vel pilis rigidis nigris vel albis, vel mixtis obsiti. Folia semper runcinnato-pinnatifida. Flores semper flavi. Varietates insigniores distinguendae sequentes:

α. *Gmelinianum*; caule foliisque glabris, pedunculis elongatis, anthodio albo nigroque piloso; hoc, nomine *H. crocei*, e regione baicalensi habeo.

β. *dentatum*; foliis glabriusculis, minus profunde runcinnatis, anthodio pilis sordide flavicantibus nigrisque setoso. (*H. chrysanthi*, var. foliis runcinnato-pinnatifidis Led. l. c.) in alpibus ad fontem Fl. Tscharysch.

γ. *Ledebourianum*; foliis molliter pubescentibus, pedunculis nigro-setosis, anthodio pilis longis flavicantibus hirsutissimo; in summis alpibus ad Tschujam.

δ. apricum; caule humili foliisque basi incano-tomentosis, caeterum glaucis, anthodio pilis brevibus setoso, vel molliter canescenti; in apricis versus fontes fluvii Tschujae, nec non in orientalibus Sibiriae. *H. croceum* Lam. ab his florum tantum colore et numero diversum videtur, caetera omnia in hanc illamve varietatem quadrant. An igitur jure nostra species distingueretur?

331. *Hieracium strictum* Led. Fl. alt. IV. p. 132.

332. *Sonchus azureus* Led. Fl. alt. IV. p. 138.

333. *Sonchus dentatus* Led. Fl. alt. IV. p. 141.

334. *Prenanthes diversifolia* Led. Fl. alt. IV. p. 243.

335. *Leontodon Stevenii* Spr. — Fl. alt. IV. p. 150.

336. *Leontodon lyratus* Led. Fl. alt. IV. p. 152.

337. *Leontodon leucanthus* Led. Fl. alt. IV. p. 154.

338. *Scorzonera radiata* Fisch. — Fl. alt. IV. p. 160.

339. *Scorzonera graminifolia* L. *β. latifolia* Led. Fl. alt. IV. p. 161.

340. *Euphorbia Esula* L. *γ. caesia* C. A. M. Fl. alt. IV. p. 182.

Varietas haec praeter colorem eximie caesium differt insuper foliis elongatis oblongo-linearibus crassiusculis, exsiccatione fere coriaceis, densioribus, margine integerrimis, involucri foliis duplo brevioribus latioribus, involucellis obtusissimis nec mucronatis, appendicibus eximie lunatis profundius excisis, coccis multo minoribus, ideoque forsan specie distinguenda?

341. *Euphorbia alpina* C. A. M. Fl. alt. IV. p. 187.

Varietates duae distinguendae sunt; altera caule erecto foliisque glabris, quae in alpibus crescit; altera caule procumbente foliisque subtus pubescentibus, quam frequentiorem nunc collegimus in rupibus calcareis apricis ad fluvium Kan.

342. *Euphorbia lutescens* C. A. M. Fl. alt. IV. p. 194.

* 343. *Carex Davalliana* Sm. Spr. Syst. veg. III. p. 806. n. 3.

β. leiocarpa Bge. fructu glaberrimo.

Specimina pauca, in paludosis sylvaticis ad fontes fluvii Mön lecta, a *C. Davalliana* europaea nonnihil discrepant: perigynio paululum latiori, superno planiusculo, depresso, recto nec reflexo, glaberrimo neque apice hispidulo; caryopsis in nostra paulo major, omnino fere plano-depressa, subtus ad basin vix carinata nec triquetra, apice truncata neque acutiuscula ut in planta helvetica. An igitur nostra planta specie diversa? a *C. parallela* Laest. perigyniis distichis nec decussatis differt.

344. *Carex ovata* C. A. M. Fl. alt. IV. p. 207.

345. *Carex atrata* L. — Fl. alt. IV. p. 214.

346. *Carex melanantha* C. A. M. Fl. alt. IV. p. 216.

347. *Carex Vahlii* Schkuhr — Fl. alt. IV. p. 217.

Duas varietates legimus; alteram subalpinam ad fontes fluvii Jebagan, culmis plus quam pedalibus, gracilibus, foliis angustioribus, perigyniis albidis magis scabris; alteram ad summarum alpium scaturigines crescentem, plantae Lapponicae omnino congruam, vix semipedalem robustiorem rigidiorem, foliis latioribus culmum aequantibus vel superantibus, perigyniis fuscescentibus minus scabris. Specimina orientali-sibirica spicis omnino nigris, caeterum vero varietati nostrae secundae simillima ab amic. Turczaninow, nomine *C. melanocephalae*, accepimus; ejusdem *C. brachylepis* ad varietatem priorem spectat.

348. *Carex ampullacea* Good. — Fl. alt. IV. p. 219.

Spicae in speciminibus ad Tschujam lectis omnino atrofuscae.

349. *Carex saxatilis* Linn. — Fl. alt, IV. p. 223.

Specimina nunc in summis alpibus ad Tschujam lecta paululum discrepant, et spicis brevioribus crassioribus, perigyniis suborbiculatis glumam latitudine et longitudine superantibus ad *C. pullam* accedere videntur, sed rostro brevissimo vix bifido recedunt.

* 350. *Carex pedata* Linn. Wahlenb. Fl. lapp. p. 239. t. XIV.

Planta nostra, quam legimus ad ripam Tschujae superioris in subalpinis simul cum *Elyna spicata*, quam etiam in Lapponia comitem habet ex cl. Wahlenberg l. c., — habitu proceriore, culmo interdum medio unifoliato, vagina bracteae inferioris magis producta, spicis longioribus, floribus pluribus paululum differt. Spica ♀ inferior longius pedunculata, superior sessilis ad basin spicae ♂ longioris, interdum spica ♀ solitaria, deficiente inferiore vel superiore. Fructus vero structura omnino eadem. Perigynium apice parce hispidulum, glumae dorso ad carinam tenuissime aculeolatae. Huc etiam spectare videtur *C. ciliata* Turcz.

351. *Carex nitida* Host. — Fl. alt. IV. p. 226.

352. *Carex tristis* MB. Fl. alt. IV. p. 228.

Hab. in insulis Kuraicis Tschujae. Julio mense. ♃.

353. *Carex microglochin* Wahlenb. — Fl. alt. IV. p. 234. (sub Uncinia).

354. *Elyna spicata* Schrad. — Fl. alt. IV. p. 235.

* 355. *Elyna schoenoides* C. A. M. Fl. alt. IV. p. 235. in adnot.

Hab. in graminosis humidis summarum alpium ad Tschujam, Julio mense florens et fructificans. ♃.

Planta altaica quoad diagnosin (l. c.) vix a caucasica differt; calami in nostra plerumque folia superant, attamen sunt etiam folia, quamvis pauca, calamo longiora.

Radix caespitosa; caespites densi, basi vaginarum rudimentis brunneis dilatatis tenacissimis rigidis adpressis vestiti. Folia fasciculata, rigida, stricta, plus quam semipedalia vel breviora, lineam lata, basi vaginantia, vaginis antice hyalino-membranaceis, tenuissimis, superne convoluta, marginibus serrulatis, fere connatis, glabra, laevia. Calami 6 — 10 pollices longi, glabri, laeves, striati, praesertim apicem versus subancipites. Spicae compositae, pollicem dimidium longae, 3 lineas latae. Spiculae inferiores saepe 5 — 6-florae, superiores quadriflorae, flosculo inferiore interno ♀, 3 — 4 superioribus masculis. Bractea spiculae infimae ovata, saepe mucronata, ceterarum obtusae, muticae, omnes fuscae, uninerviae, obliquae, margine hyalino. Gluma feminea ovato-oblonga, apice emarginata, binervis, caeterum bracteae similis. Glumae masculae 3 — 4, (in glumis inferioribus interdum 5) multo angustiores, apice truncatae, sublacerae, uninerviae, extimae oblongae, intimae fere lineares. Setae hypogynae nullae. Stamina tria. Caryopsis oblongo-, vix obovato-triquetra, sesquilineam longa, $\frac{3}{4}$ lineae lata, basi styli persistente breviter mucronata, glaberrima, laevis. Stylus cum stigmatibus tribus tres lineas longus.

Ab hac sufficienter distincta videtur planta orientali-sibirica, calamo folia superante, foliis angustioribus planis, stylo multo longiore, caryopsi breviore, exacte obovata, longe cuspidata.

* 356. *Betula microphylla* Bge. nov. sp.

B. arborea; epidermide trunci flavescente, foliis obovato-rhombeis basi acutangulo cuneatis integerrimis, superne grosse dentatis, ramis junioribus dense resinosis petiolisque villosulis, amentis femineis maturis ovato-oblongis; squamis cuneatis trifidis; lobis linearibus pubescentibus, samarae alis semine obovato latioribus longioribusque. ♄.

Hab. ad Tschujae ripam in deserto curaico Julio mense cum fructu maturo legi.

B. alba vix humilior, ab illa foliorum forma et magnitudine, amentis et epidermide trunci flavescente neque alba, primo intuitu distinctissima. Amentis magis ad *B. fruticosam* accedit; foliorum vero forma cauleque arboreo recedit. A *B. daurica* foliis, cortice amentique squamis, a *B. nigra* foliorum forma discrepat. Arbor 30 circiter pedes alta, gracilis, crure humano vix crassior, ramis strictis erectis contractis, corticis epidermide flavicanti subcarnea pruinosa ut in *B. alba*. Rami atrofusci, dense obsiti punctis resinosis, annotini insuper pubescenti-villosi. Folia breviter petiolata, petiolo sesquilineari, undique villosulo, 8 lineas ad pollicem longa, 4 — 7 lineas lata, rhombea vel obovato-rhombea, vel omnino obovata, basi angulo acuto cuneata, integerrima, ciliata, superne simpliciter grosse irregulariter dentata, supra demum glaberrima, subglutinosa, laete viridia, subtus pallidiora, juniora ad nervos, demum tantum ad nervorum axillas pilosiuscula. Amenta mascula cylindrica, florentia non vidimus, juniora villosula, squamis longe ciliatis. Amenta feminea brevissime pedunculata, subsessilia, matura ovato-oblonga, dimidium pollicem longa, versus basin 3 — 4 lineas in diametro lata. Squamae cuneatae, duas lineas longae, superne lineam latae, trifidae, lobis lateralibus adscendentibus rectis lineari-oblongis, lobo medio paulo brevioribus, apice rotundatis ciliatis. Samarae obcordatae, apice ad basin stylorum villosae, duas lineas latae, alis apice ciliatis, semen longitudine et latitudine superantibus.

Observ. Betula γ. humilior palustris amentis per omnes dimensiones minoribus Gmel. Fl. sib. I. p. 167. tab. XXXVI. in flora altaica (IV. p. 246.) vix jure ad *B. fruticosam* ducitur, squamarum enim structura, in icone sat bene expressa, a vera *B. fruticosa* discrepat. Sunt nobis specimina e regione transbaicalensi, plantae omnino iconem Gmelinianam quadrantis, cujus folia paulo majora quam in *B. fruticosa*, et squamae amenti feminei lobis lateralibus abbreviatis rotundatis, lobo medio lineari elongato; haec, sine dubio specie distincta. *B. Gmelini* dicatur.

357. *Salix pallida* Led. Fl. alt. IV. p. 261.

358. *Salix arenaria* Linn. — Fl. alt. IV. p. 278.

359. *Salix glauca* Linn. — Fl. alt. IV. p. 280. β. macrocarpa.

360. *Salix arctica* Pall. — Fl. alt. IV. p. 283.

361. *Salix myrsinites* L. — Fl. alt. IV. p. 284.

362. *Salix Brayi* Led. Fl. alt. IV. p. 289.

363. *Salix reticulata* Linn. — Fl. alt. IV. p. 291.

* 364. *Salix retusa* L. var. *rotundifolia* Trev. ex Trautv. Salic. frig. in Nouv. Mém. de la Soc. nat. mosc. II. p. 305.

S. rotundifolia Trautv. l. c. tab. XI.

Hab. in summis alpibus ad Tschujam, arcte terrae adpressa, late repens, Julio mense florens. ♄.

Omnino cum planta arctica l. c. depicta congrua.

* 365. *Salix herbacea* Linn. Spr. syst. veg. I. p. 101. n. 40.

Hab. rarior in summis alpibus ad Tschujam, simul cum Biebersteinia odora, ad scaturigines; floret Julio mense. ♄.

366. *Populus laurifolia* Led. Fl. alt. p. 297.

INDEX GENERUM.

Pagina

Aconitum 554. 555

Adenonema 548

Adonis 558

Aira 526

Allium 541

Alyssum 573

Anabasis 539

Ancathia 596

Androsace 533

Aquilegia 555

Arabis 573

Arenaria 546

Artemisia 597—598

Asperula 530

Aster 599

Astragalus 589—595

Athamanta 539

Avena 526

Barbarea 573

Betula 606

Biebersteinia 582

Bromus 528

Callianthemum 558

Campanula 533

Pagina

Caragana 585

Cardamine 573

Carex 603—605

Castilleja 566

Centaurea 597

Cerastium 549

Chamaerhodos 541

Chenopodium 539

Chrysanthemum 601

Chrysosplenium 542

Cineraria 600. 601

Claytonia 534

Cnidium 539

Colpodium 528

Convolvulus 533

Corydalis 584

Cotoneaster 551

Craniospermum 530

Crepis 601

Delphinium 555

Dontostemon 576

Draba 573—576

Dracocephalum 558—564

Echinops 597

Pagina

Echinospermum 531

Elymus 529

Elyna 605

Epilobium 541

Erigeron 598. 599.

Eriophorum 526. 530

Eritrichium 530. 531

Erysimum 577

Euphorbia 603

Eutrema 577

Festuca 528

Galium 529

Gentiana 536. 537

Geranium 584

Gnaphalium 597

Güldenstädtia 585

Gymnandra 566

Gypsophila 543

Hedysarum 595. 596

Hesperis 576

Heterochroa 543

Hieracium 602. 603

Hierochloa 527

Hololachne 581

Pagina
Hypecoum 530
Iris 525. 526
Kochia 539
Koeleria 528
Lagopsis 565
Leontodon 603
Lepidium 581
Leuzea 597
Linaria 573
Lonicera 533. 534.
Luzula 541
Lychnis 549
Macropodium 573.
Möhringia 546
Myricaria 581
Oxygraphis 556
Oxyria 541
Oxytropis 586—589
Pachypleurum 537
Panzeria 565
Parrya 573
Passerina 541
Patrinia 529
Pedicularis 567—572
Peucedanum 538
Phaca 586
Plantago 530

Pagina
Platypetalum 580
Poa 527. 528
Polemonium 533
Polygala 584. 585
Populus 608
Potentilla 551—554
Prenanthes 603
Primula 531—533
Ptilotrichum 573
Pulsatilla 558
Pyrethrum 601
Pyrola 541. 542
Ranunculus 556
Rheum 451
Ribes 535. 536
Salicornia 525
Salix 607. 608
Sanguisorba 530
Saussurea 596—597
Saxifraga 542. 543
Scorzonera 603
Scrophularia 573
Scutellaria 564
Sedum 551
Senecillis 601
Senecio 601
Serratula 597

Pagina
Sibbaldia 539
Silene 544. 545
Sisymbrium 576. 577
Smelowskia 579
Sonchus 603
Spiraea 551
Statice 541
Stellaria 547. 548
Stenocoelium 538
Stipa 526
Swertia 537
Taphrospermum 580
Thalictrum 558
Thermopsis 541
Thesium 536
Tragopyrum 541
Trifolium 585
Trisetum 526
Triticum 528. 529
Trollius 555. 556
Valeriana 525
Veronica 525
Vicia 535
Viola 535
Zygophyllum 542

NATURAL HISTORY

TABLE DES MATIÈRES.

M. MUNCKE, Sur la dilatation de l'alcool absolu et de la carbure de soufre par la chaleur 483

M. **BUNGE**, Verzeichniss der im Jahre 1832, im östlichen Theile des Altai-Gebirges gesammelten Pflanzen. Ein Supplement zur Flora Altaica 523